9D121880

F. 2 V. 66.

Библ. Мор. Ак. Р. К. [illegible]

НОВЫЯ

Биб. Мор. Ак. Р. К. К. Ф.

ОСНОВАНІЯ

ПАРОХОДНОЙ ТАКТИКИ

ГРИГОРІЯ БУТАКОВА.

When once explained, it is as simple as how to make an egg stand on end (Times).

БИБЛИОТЕКА
МОРСКОЙ АКАДЕМІИ
Шкаф 14
Полка 1.
№ 1248.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ
1865.

II Ба 31417
Б-93

НОВЫЯ

ОСНОВАНІЯ

ПАРОХОДНОЙ ТАКТИКИ

ГРИГОРІЯ БУТАКОВА.

инв. № 31096
Р 121880

When once explained, it is as simple as how to make an egg stand on end (Times).

Право перевода на иностранные языки удерживается авторомъ.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
ВЪ ТИПОГРАФІИ МОРСКАГО МИНИСТЕРСТВА
1863.

Военно-Морск. орд. Ленина Академия
АКАДЕМИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
им. К. Е. Ворошилова

Кт

II Ба6+II Ба3

ВМА

Печатано по распоряженію Морскаго Министерства.

1951

ЕГО ИМПЕРАТОРСКОМУ ВЫСОЧЕСТВУ

ГОСУДАРЮ ВЕЛИКОМУ КНЯЗЮ

КОНСТАНТИНУ НИКОЛАЕВИЧУ,

ГЕНЕРАЛЪ-АДМИРАЛУ.

Имѣетъ счастіе посвятить

Свиты Его Величества Контръ-Адмиралъ

Григорій Бутаковъ.

ВВЕДЕНІЕ.

Въ слишкомъ полтора вѣка со временъ патера Поля Госта, родоначальника тактики парусныхъ судовъ, исписаны томы о построеніяхъ и дѣйствіяхъ флотовъ, имѣвшихъ только вѣтеръ двигателемъ. Введеніе пара на военныхъ судахъ, побудило съ своей стороны, въ послѣднее время, нѣсколькихъ моряковъ и ученыхъ обратить вниманіе на способы передвиженій и построеній паровыхъ флотовъ.

Изъ сочиненій, изданныхъ по этому предмету, самое замѣчательное есть *опытъ пароходной тактики* французскаго адмирала графа Буэ Вилльомеза (*), вышедшій въ 1857 году. Самъ авторъ, однакожъ, называетъ его очеркомъ, *главное достоинство котораго будетъ заключаться въ томъ, что онъ первый послужитъ сборнымъ знаменемъ для различныхъ мнѣній мыслящихъ и практическихъ моряковъ относительно этого важнаго предмета.*

Французское правительство, въ томъ же 1857 году, издало въ карманномъ форматѣ книжку подъ названіемъ Tactique Navale, пріобрѣтеніе которой обязательно для каждаго французскаго морскаго офицера и которая заключаетъ въ себѣ какъ парусныя, такъ и пароходныя эволюціи, изъ коихъ послѣднія въ основаніи своемъ совершенно сходны съ сочиненіемъ графа Буэ Вилльомеза, но пространнѣе ихъ.

Составленное особою коммисіею и вошедшее въ составъ сигнальныхъ книгъ, это изданіе ежегодно пополняется и испра-

(*) Переводъ этого сочиненія, сдѣланный Н. М. Соковининымъ, былъ помѣщенъ въ Морскомъ Сборникѣ № 7, 1858 года.

вляется на практической эскадрѣ французскаго флота. Въ немъ очень систематически изложены распредѣленія кораблей въ разныхъ строяхъ и перестроенія изъ однихъ строевъ въ другіе; но относительно того, *какъ именно* долженъ поступать при этомъ каждый корабль, упоминается весьма поверхностно, въ общихъ выраженіяхъ, и только при разсмотрѣніи захожденій строя фронта флангомъ впередъ встрѣчается *проблескъ законовъ перестроеній*.

Въ 1861 году я видѣлъ въ Англіи переводъ этой Tactique Navale на англійскій языкъ.

Въ томъ же 1857 году, заслуженный англійскій штурманъ Биддлькомбъ, написавшій въ 1850 году очень хорошее краткое руководство для *парусной* тактики, напечаталъ книжку подъ громкимъ заглавіемъ *тактики паровыхъ флотовъ* (*), о которой достаточно сказать то, что нашъ Морской Ученый Комитетъ совершенно основательно не счелъ полезнымъ издавать ее на русскомъ языкѣ.

Въ 1858 году извѣстный артиллеристъ генералъ Сэръ Говардъ Дугласъ издалъ свои соображенія *о пароходной войнѣ* (**), замѣчательную книгу, въ которой авторъ главнѣйше стремится придать *единообразіе системамъ военной тактики на берегу и на морѣ, и военную силу построеніямъ флотовъ, чрезъ приложеніе къ пароходной войнѣ принциповъ, на коихъ основаны распредѣленія и движенія сухопутныхъ силъ*. Въ другихъ словахъ, онъ сличаетъ паровые флоты съ арміями и фортификаціонными сооруженіями.

Въ 1859 году въ Нью-Іоркѣ напечатана комендеромъ флота Соединенныхъ Штатовъ Уардомъ книга, подъ заглавіемъ «A manual of Naval Tactics», которая состоитъ изъ сжатаго описанія парусныхъ эволюцій, разбора нѣкоторыхъ важныхъ сраженій парусныхъ временъ и затѣмъ остальная треть книги заключаетъ въ

(*) Steam fleet Tactics, by G. Biddlecombe, Esq. R. N. master of the Baltic fleet 1854, author of «Art of Rigging,» «Naval Tactics,» etc.

(**) Naval Warfare with steam переведенную на русскій языкъ.

себѣ сочиненіе Дугласа, о которомъ только что говорено, перепечатанное слово въ слово, начиная съ § 80 и до конца.

Позволяю себѣ замѣтить, что тогда какъ нѣкоторые изъ этихъ сочиненій не болѣе какъ книжная спекуляція, въ другихъ предметъ паровыхъ флотовъ разсматривается и развивается такъ сказать съ *вѣтвей* вмѣсто *корня*. По порученію покойнаго адмирала Корнилова, я составлялъ въ 1854 году краткія эволюціи для пароходнаго отряда Черноморскаго флота, но исполнилъ эту задачу столь же неполнымъ и произвольнымъ образомъ, какъ и другіе, подвизавшіеся на этомъ поприщѣ. Въ послѣдствіи, однако же, я попалъ на ту простую идею, что за основаніе пароходныхъ эволюцій *непремѣнно должно* принять двѣ простыя геометрическія линіи: *кругъ* и *касательную къ нему*. Вникнувъ въ законы различныхъ сочетаній этихъ двухъ линій, я составилъ краткія пароходныя эволюціи, которыя успѣлъ испытать въ маломъ размѣрѣ когда еще былъ главнымъ морскимъ начальникомъ въ Черномъ морѣ. Назначеніе же въ 1860 году командовать практическою эскадрою въ Балтійскомъ флотѣ, доставивъ мнѣ возможность посвятить этому предмету больше времени нежели прежде, дало вмѣстѣ съ тѣмъ первый случай испытать мою теорію пароходныхъ построеній въ надлежащемъ масштабѣ, т. е. съ линейными кораблями. Тутъ я увидѣлъ на дѣлѣ, что очень легко опредѣлить *величину круга* описываемаго кораблемъ имѣя руль на бортѣ, и вычислить его радіусъ, а главное, легко достичь чтобъ самые разнообразные по величинѣ и конетрукціи суда, описывали *одинакіе круги*. Это доставило мнѣ прочный фундаментъ для дальнѣйшихъ изысканій. Въ эту же кампанію я получилъ первую идею о тѣхъ сочетаніяхъ касательныхъ дугъ, которые я наименовалъ впослѣдствіи *координатами*, хотя не скажу, чтобъ это названіе мнѣ особенно нравилось или казалось совершенно правильнымъ.

Проведя зиму съ 1860 на 1861 годъ заграницею, я усиленно занимался дальнѣйшею разработкою пароходныхъ построеній и попалъ на идею объобщенія многихъ выработанныхъ прежде данныхъ. Такъ, я открылъ *центробѣжные и центроклонные эксцентрическіе круги*, и нашелъ *законы вращенія ли-*

ніи кораблей, а также величины координатовъ для *увеличенія* или *уменьшенія интерваловъ* идя строемъ фронта.

Въ апрѣлѣ 1861 года мнѣ даны были средства напечатать въ ста экземплярахъ объясненіе выработанныхъ мною данныхъ и эволюціонные сигналы, для употребленія на шхерной флотиліи 40 винтовыхъ лодокъ. Подъ заглавіемъ *отрывковъ изъ Азбуки для пароходной тактики*, эта книжка употреблялась на флотиліи въ 1861 году, при чемъ упражненія лодокъ въ эволюціяхъ доставили мнѣ много новыхъ соображеній и идей, которыя я приводилъ въ порядокъ и систему осенью и зимою, а весною 1862 г. приступилъ къ настоящему изданію. Лѣтомъ этого же года, въ плаваніи съ тою же шхерною флотиліею 40 винтовыхъ канонерскихъ лодокъ, оно значительно пополнено, въ особенности открытіемъ общей связи между всякими вращеніями линіи кораблей, въ какомъ бы строѣ они не находились, или, въ другихъ словахъ, я нашелъ, что способы вращать линіи кильватера головою или концемъ, служатъ основаніемъ для захожденія флангами впередъ или назадъ линіи кораблей находящихся въ строѣ фронта, обстрѣла, или пеленга, и что слѣдовательно половину всѣхъ чертежей, изображенныхъ на листахъ IX, X, XVII, XVIII, XIX, XX, и XXI въ этой книгѣ, можно соединить въ два чертежа, 19 и 20 листа XXVI. Въ то же время координатный способъ перестроеній линій кораблей получилъ значительное развитіе и объобщеніе, или подведеніе подъ положительные законы.

Въ кампаніи 1861 года я также началъ разработывать идею о законахъ дѣйствій таранами, и этотъ важный современный вопросъ значительно развитъ мною и пополненъ въ плаваніе 1862 г., но надъ нимъ я намѣренъ еще много потрудиться, и имѣю уже большое число данныхъ для объобщенія изложенныхъ объ немъ здѣсь соображеній.

Бой Мерримака съ Монитором заставилъ меня задуматься относительно изданія этого сочиненія. Начато оно было когда вопросъ о панцырныхъ судахъ, задремавшій послѣ французскихъ плавучихъ батарей 1855 года, сталъ только просыпаться, а поспѣло къ изданію какъ-разъ когда *эскадры* нужно выстроить

вновь, потому что деревянные военные суда *признаны* наконецъ негодными.

Вникнувъ, однакожъ, въ дѣло, я рѣшился не откладывать изданія, ибо если *три только судна* будутъ плавать вмѣстѣ, то и для нихъ необходимы правила, основанные на законахъ ихъ вращеніи, а самые законы безспорно нужны для каждаго судна, хотя бы оно дѣйствовало одиноко.

Итакъ, въ предлагаемомъ теперь на судъ морскаго сословія сочиненіи, вопросъ о дѣйствіяхъ паровыхъ судовъ, отдѣльно или въ эскадрѣ, взятъ *съ корня*, т. е. съ круга описываемаго кораблемъ, и въ немъ даны, на основаніи положительныхъ данныхъ и законовъ, *подробныя* указанія *каждому* исполнителю въ чемъ должна, при извѣстномъ маневрѣ или эволюціи, состоять его роль, дѣлающаяся чрезъ то легко исполнимою при самыхъ сложныхъ передвиженіяхъ, именно же: на сколько румбовъ (кладя руль на бортъ) онъ долженъ поворотить вправо или влѣво; когда поставить прямо руль; когда застопорить или пустить въ ходъ машину, и когда опять класть руль на бортъ въ ту или другую сторону.

Этимъ доставляется очень простое средство дѣлать построенія съ полною быстротою, точностію и правильностію, какъ доказали Гг. судовые командиры отрядовъ и эскадръ, которыми я имѣлъ честь начальствовать въ 1859, 1860, 1861 и въ особенности въ 1862 годахъ.

Основною идеею моей теоріи служитъ то, что паръ долженъ сдѣлать въ морской тактикѣ такой же переворотъ, какой произошелъ въ сухопутной тактикѣ въ концѣ прошлаго столѣтія. Отъ паровыхъ судовъ *можно и слѣдуетъ* требовать мгновенности и внезапности перестроеній, поворотовъ и захожденіи. Удовлетворять же этимъ требованіямъ возможно лишь при твердомъ знаніи коренныхъ законовъ ихъ дѣйствій, и то въ такомъ лишь случаѣ, если въ мирное время будетъ постоянно имѣться въ виду, чтобъ «преувеличенная отвѣтственность за промахи не пріучала къ слишкомъ робкимъ движеніямъ», какъ выразился адмиралъ Жюріенъ де-ла-Гравіеръ, говоря объ англійскомъ флотѣ до Нельсона.

Сочувствіе къ моему труду со стороны многихъ изъ моихъ сослуживцевъ, постоянно поддерживало и давало мнѣ силы продолжать его среди служебныхъ тревогъ и занятій. На сколько удалось мнѣ подвинуть настоящій предметъ этимъ сочиненіемъ, далеко еще не исчерпавшимъ всего того, на что указываетъ новая теорія,—покажетъ время и судъ всего морскаго сословія.

Г. Б.

ОГЛАВЛЕНІЕ

стр.

ГЛАВА I. — О вращеніяхъ паровыхъ судовъ 1
Кругъ корабля и эволюціонный компасъ 1
Таблица I. 6
Касательныя дуги 7
Экцентрическіе круги 10
Таблица II 11
Координаты: траверзные 15
» курсовые. 17
Таблица III траверзные координаты. 19
Таблица IV курсовые координаты 20
Центроклонные экцентрическіе круги. 21
Сложеніе и дробленіе координатовъ 22
Таблица V элементовъ траверзныхъ координатовъ. . . 26
Попасть на данное направленіе и курсъ. 33
Таблица VI первыхъ и вторыхъ дугъ для прихода на данный пеленгъ 35
Длина дугъ румбовъ въ саженяхъ. 40
Таблица VII длины дугъ румбовъ 40

ГЛАВА II. Главные строи. Поворачиваніе линіи кильватера. 41
Главные простые строи 41
Поворачиваніе кораблей въ линіи 42
Поворачиваніе линіи кораблей 44
Кильватеръ. 46

стр.
Послѣдовательный способъ поворачиванія Л. К. . . . 48
Таблица VIII, послѣдовательныхъ захожденій линій кильватера 50
Таблица IX, обратныхъ захожденій Л. К. 50
Обратно послѣдовательный способъ вращенія Л. К. . . 54
Головной и концевой способы вращенія Л. К. 54
Таблица X. 57
Таблица XI 59
Таблица XII вращенія линіи кильватера *концемъ* . . 65
Таблица XIII » » » *головою* . . 66
Сближенія 67
Таблица XIV сближеній 68
Шары и пеленги 69

ГЛАВА III. Строи фронта и обстрѣла 71
Фронтъ. 71
Таблица XV захожденій строя *фронта* флангомъ *впередъ* 74
Захожденіе флангомъ *назадъ*. 75
Таблица XVI. Захожденія *фронта* флангомъ *назадъ*, поворачивая вначалѣ въ сторону заходящаго фланга. . 76
Таблица XVII. Захожденія *фронта* флангомъ *назадъ*, поворачивая вначалѣ въ сторону противуположную заходящему флангу. 77
Строй обстрѣла 78
Захожденіе строя *обстрѣла* флангомъ *впередъ*. 78
Таблица XVIII. Захожденія строевъ *обстрѣла* флангомъ *впередъ*. 78
Захожденіе строя обстрѣла флангомъ *назадъ* 79
Сближенія. 80
Таблица XIX. Захожденія строевъ обстрѣла флангомъ *назадъ*, поворачивая вначалѣ *въ сторону заходящаго* фланговаго 80

ГЛАВА IV. Нѣсколько разсужденій о предъидущихъ чертежахъ. Сходства и различія ихъ. Сравнительная продолжительность маневровъ посредствомъ разныхъ способовъ 82

стр.
О чертежахъ разсмотрѣнныхъ въ главахъ II и III. . . 82
Сходства и различія чертежей 87
Формулы для *первыхъ* дугъ 88
Формулы для *вторыхъ* дугъ. 92
Общій перечень или указатель формулъ. 97
Таблица XX. Формулъ первыхъ дугъ 99
Таблица XXI. Формулъ вторыхъ дугъ 100
Таблица XXII. Формулъ вторыхъ дугъ для прихода, во время заворачиванія линіи кораблей, на прежній или противный курсы, или же на курсъ перпендикулярный прежнему. 101
Взаимныя отношенія первыхъ и вторыхъ дугъ 102
Чертежи листа VIII 103
Продолжительность дѣланія круговъ кораблей, и причины различной величины этихъ круговъ въ одну или другую стороны 104
Таблица XXIII. Продолжительность круговъ кораблей. 106
Боковое дѣйствіе винта 116
Продолжительность заворачиванія линіи кораблей разными способами 118
Таблица XXIV. Продолжительности маневровъ при вращеніи линіи головою, имѣя интервалы въ 100 саж. . 126
Таблица XXV. Для сравненія продолжительностей. . 127

ГЛАВА V. Сложные строи. Координатный способъ заворачиванія линіи кораблей, и проч. 128
Сложные строи 128
О летучихъ нумерахъ чертежей и общее правило для исполненія послѣднихъ 130
Координатный способъ построенія и его подраздѣленія. 131
Построенія изъ линіи кильватера во фронтъ или въ строй клина *послѣдовательнымъ* способомъ 132
Построенія изъ линіи кильватера во фронтъ или въ строй клина поворачиваясь *вдругъ*. 135
Построенія изъ линіи кильватера въ двѣ колонны или обратно изъ двухъ колоннъ въ линію кильватера . . 138
Построеніе изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ, или обратно, изъ фронта въ двѣ кильватерныя колонны 144

стр.
Разсыпной фронтъ 151
Повороты двухъ кильватерныхъ колоннъ 152
Нѣсколько дополнительныхъ построеній изъ простыхъ строевъ въ сложные, и обратно изъ сложныхъ въ простые. Перемѣны фланговъ будучи во фронтѣ . . . 154
Фальшивый поворотъ 158

ГЛАВА VI. объ интервалахъ, ихъ увеличеніи или уменьшеніи 162
Опредѣленіе величины интерваловъ 162
Увеличеніе или уменьшеніе интерваловъ во время вращенія линіи кораблей 162
Увеличеніе или уменьшеніе интерваловъ идя въ строѣ кильватера 166
Увеличеніе или уменьшеніе интерваловъ идя въ строѣ фронта 168
Таблица XXVI, показывающая что долженъ дѣлать каждый корабль, когда интервалы въ 1 радіусъ и нужно *увеличить* ихъ еще на $^1/_2$ радіуса 173
Таблица XXVII, показывающая что долженъ дѣлать каждый корабль, когда интервалы въ 1 радіусъ и нужно *уменьшить* ихъ на $^1/_2$ радіуса 174
Таблица XXVIII, показывающая что долженъ дѣлать каждый корабль, когда интервалы въ 1 радіусъ и нужно *увеличить* ихъ еще на 1 радіусъ 176
Таблица XXIX, показывающая что долженъ дѣлать каждый корабль, когда интервалы въ 2 радіуса, и нужно *уменьшить* ихъ на 1 радіусъ 177
Увеличеніе или уменьшеніе интерваловъ идя строемъ обстрѣла или же строемъ пеленга 178
Примыкать вправо или влѣво эскадрою или частію ея . . 178
Нѣсколько простыхъ правилъ и наставленій для плаванія въ эскадрѣ 178

ГЛАВА VII. Нѣсколько соображеній относительно пароходовъ-таранновъ и измѣненія интерваловъ между паровыми судами во время послѣдовательнаго заворачиванія линіи кильватера 181

стр.

О теперешнихъ таранахъ, ихъ винтахъ и рулях . . . 181
Умеиьшеніе, уничтоженіе или увеличеніе интерваловъ . . 186
Таблица А. Сводная для неравныхъ первой и второй дугъ 198
О способахъ заднему кораблю узнавать на практикѣ когда ему слѣдуетъ начинать поворачивать, т. е. о курсовомъ углѣ 202
Общій сводъ 221
Общая сводная таблица 223
Таблица извлеченій для таранов 226
Таблица курсовыхъ угловъ когда корабли перпендикулярны или подъ угломъ 45° 227
Таблица курсовыхъ угловъ когда корабли параллельны. 228
Попадать штевнемъ въ противника или избѣгать удара. . 229
Какую часть противника, съ какого мѣста на таранѣ, слѣдуетъ пеленговать для столкновенія 231

ГЛАВА VIII. Заворачиваніе эскадръ идущихъ сложными строями 236

ГЛАВА I.

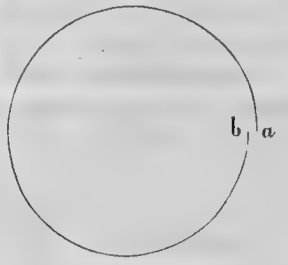
О ВРАЩЕНІЯХЪ ПАРОВЫХЪ СУДОВЪ.

Кругъ корабля и эволюціонный компасъ.—Касательныя дуги.—Экцентрическіе круги.—Координаты: траверзные и курсовые.—Центроклонные экцентрическіе круги.—Сложеніе и дробленіе координатовъ.—Попасть на данное направленіе и курсъ.—Длина дугъ румбовъ.

Кругъ корабля и эволюціонный компасъ.

§ 1. Многіе опыты, сдѣланные мною надъ паровыми судами, какъ въ Черномъ, такъ и въ Балтійскомъ морѣ, привели меня къ убѣжденію, что идущій подъ парами винтовый корабль, положивъ руль въ ту или другую сторону, опишетъ кривую, весьма близкую къ кругу, и придетъ потомъ почти въ ту же точку на прежній курсъ (*).

Кривая, которую онъ описываетъ, похожа на фигуру, изображенную въ *чертежѣ 1*, и разстояніе между точками *a* и *b*, начала и конца поворота, такъ незначительно (**), что для всѣхъ практическихъ цѣлей, эту кривую можно смѣло и не впадая ни въ какія совершенно ошибки, принять за *кругъ*, что́ также дознано на практикѣ опытами.



(*) Смотри въ главѣ IV таблицу XXIII.

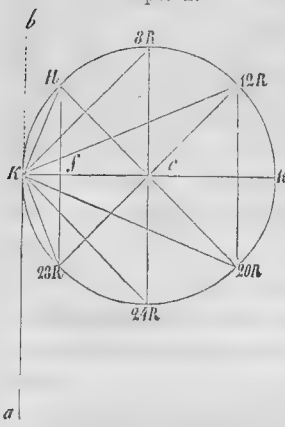
(**) Въ большей части случаевъ, при рулѣ на бортѣ, оно не превышаетъ ширины корабля, которая составляетъ, при діаметрѣ въ 300 саженей, около $^1/_{50}$ діам.

Подобно тому какъ горизонтъ нашъ принято дѣлить на 360° и 32 румба, мы будемъ дѣлить *кругъ корабля* на такія же части.

Чтобъ не имѣть дѣла со множествомъ различной величины круговъ, которые корабль описываетъ при разныхъ углахъ руля съ килемъ, мы будемъ, до времени, разсматривать только тотъ кругъ, который онъ совершаетъ, *имѣя руль на бортъ*.

§ 2. Если *черт. 2*, корабль шелъ по линіи *ab* и положилъ лѣво на бортъ въ точкѣ *k*, то онъ станетъ описывать кругъ и послѣдовательно придетъ на точку 4 R, 8 R, 12 R и т. д. Въ каждой изъ этихъ, или всякой другой точкѣ, будетъ извѣстно *направленіе* его отъ исходной точки *k*, *разстояніе* отъ нея и также на сколько онъ подался вправо *по траверзу* или впередъ или назадъ *параллельно курсу*.

Черт. 2.



Именно же, напр. въ точкѣ 4 R, обозначенной на чертежѣ буквою H, имѣя въ треугольникахъ Hsc и KHc, данными уголъ C = 45° и стороны HC = KC = радіусу = 1, мы получимъ:

Направленіе, т. е. $\angle\ b\ k\ H = {}^1/_2 \angle\ H\ c\ K$, т. е. половинѣ угла или дуги *поворота*, потому что какъ *b K H*, такъ и *H c K* стоятъ на той же дугѣ, но вершина угла *направленія* находится на окружности, а вершина угла *поворота*—въ центрѣ того же круга. Слѣдовательно *направленіе* $= \frac{45^0}{2} = 22^0.5 = 22^0\ 30'$.

Разстояніе $k\ H = 2 \sin {}^1/_2 \angle 45^0 = 2 \sin 22^0 30' = 2 \times 0.38 = 0.76$.

Удаленіе параллельно траверзу = KS = sin versus 45^0 $= 1 - \cos 45^0 = 1^0 - 0.707 = 0.293$.

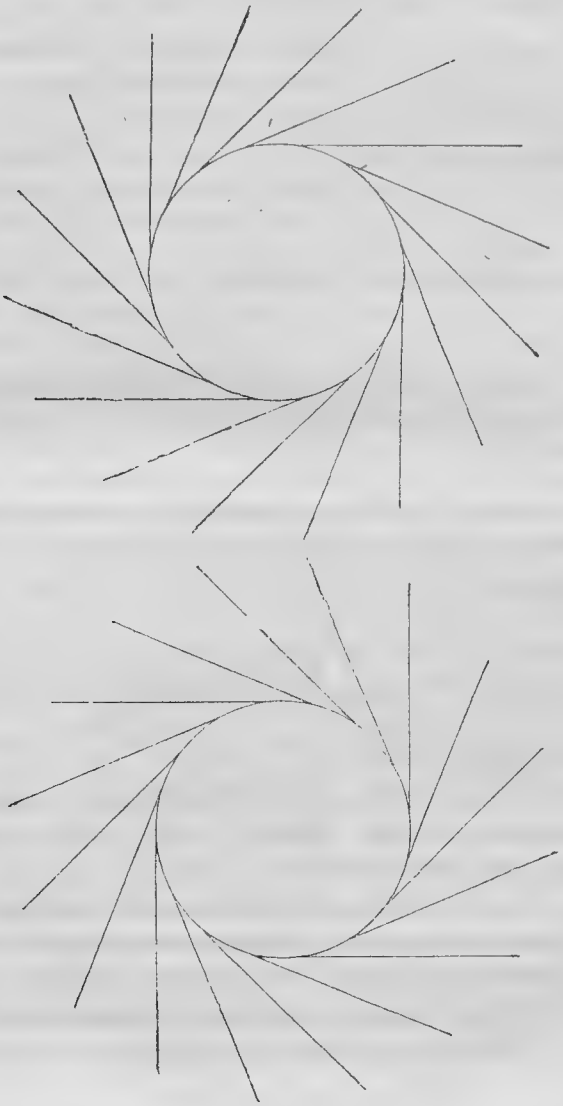
Удаленіе параллельно курсу, $SH = \sin 45^0 = 0.707$.

Подобнымъ образомъ легко вычислить всѣ эти элементы для каждаго румба всего круга и составить подробную таблицу. Это одно можетъ уже служить хорошимъ образчикомъ того, до какой степени настоящій предметъ входитъ въ число

точныхъ наукъ, ибо отъ одного того, что корабль положилъ руль на бортъ, мы имѣемъ на водѣ цѣлый рядъ данныхъ точекъ со всѣми элементами относительно каждой изъ нихъ.

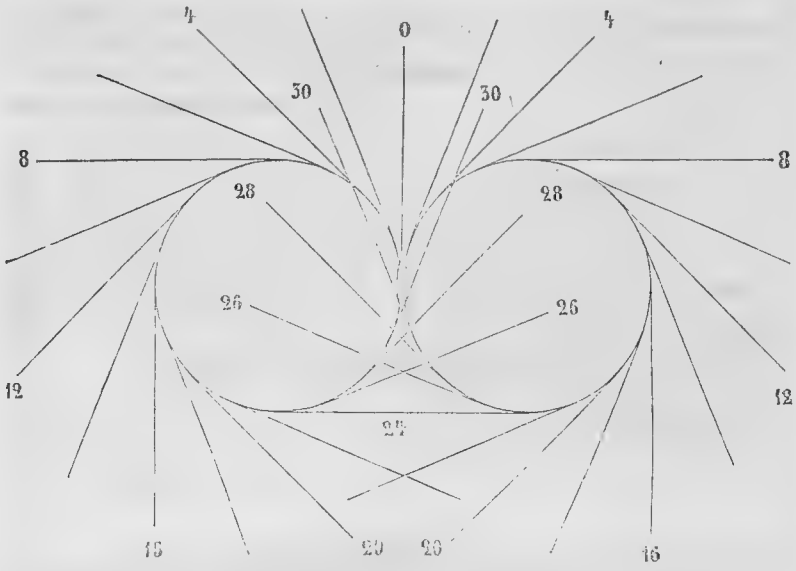
§ 3. Подобно тому, какъ съ прямаго курса корабль непремѣнно переходитъ при вращеніяхъ своихъ на дугу круга,

Черт. 3 и 4.



такъ съ дуги на прямой курсъ онъ не можетъ перейти иначе, какъ по касательной къ дугѣ этой. Рядъ этихъ касательныхъ, представленныхъ на *чертежахъ 3, 4* и *5*, черезъ

Черт. 5.



каждые два румба, дабы не слишкомъ усложнить чертежъ, составляетъ какъ бы *эволюціонный компасъ*, въ отличіе отъ *навигаціоннаго*, въ которомъ румбы исходятъ изъ *центральной точки*, а не изъ *круга*.

Въ добавокъ нужно присовокупить, что также какъ руль кладется право и лѣво, такъ и эволюціонныхъ компасовъ непремѣнно *два* у каждаго корабля, и послѣдняго не должно иначе воображать себѣ, какъ имѣющимъ ихъ подлѣ себя при всѣхъ его положеніяхъ: это его безсмѣнные спутники, помимо которыхъ онъ не можетъ никуда поворотиться. Посредствомъ ихъ онъ приходитъ со своего курса на всякую линію и сходитъ съ нея. Слѣдуя по одному изъ нихъ, напр. правому, онъ описываетъ лѣвымъ около себя кругъ. Съ одного компаса на другой онъ можетъ перейти во всякое время переложеніемъ руля, но мимо ихъ можетъ идти только прямо.

Если онъ не будетъ класть руль *на бортъ*, а только *нѣсколько* въ ту или другую сторону, то компасы его будутъ *бо́льшаго діаметра*, но всѣ другія условія ихъ останутся тѣ же. *Меньше* компасы эти *не могутъ быть*, безъ существеннаго измѣненія въ системѣ руля и машины.

Въ большей части случаевъ мы будемъ, однакожъ, имѣть дѣло только съ частію котораго либо одного изъ эволюціонныхъ компасовъ.

Выше, при разсмотрѣніи чертежа 2 описано, какъ вычислить для каждой точки компаса: направленіе ея, разстояніе и удаленіе по траверзу и по курсу отъ первоначальнаго мѣста корабля. Назовемъ *разстоянія* эти, составляющія хорды эволюціоннаго компаса. . . . . h.

Углы *направленія* отъ первоначальнаго курса . . n (*).

Удаленіе параллельно траверзу . . . . . t.

и *удаленіе параллельно курсу*. . . . . k.

Дугу эволюціоннаго компаса, соотвѣтствующую пройденному по немъ промежутку . . . . . d.

Уголъ этого же компаса *между концами дуги d* назовемъ. . . . . u.

Тогда мы получимъ для нашего компаса, $h = 2 \sin {}^1/_2\, d = 2 \sin {}^1/_2\, u$.

$n = \frac{d}{2} = \frac{u}{2}$

$t = 1 - \cos u$, когда u менѣе 90°, или между 270° и 360°

$t = 1 + \cos u$, когда u между 90° и 270°.

$k = \sin u$.

Вычисленіе этихъ величинъ даетъ слѣдующую таблицу:

ТАБЛИЦА I.

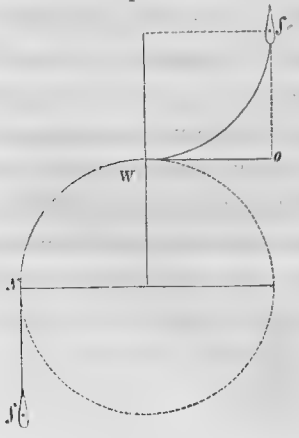
Если корабль поворотится по кругу вправо или влѣво на (u)	то курсъ его будетъ отъ прежняго вправо или влѣво на	и онъ будетъ находиться отъ первоначальной точки		и подастся параллельно	
		въ направленіи (n)	на разстояніи (h)	первоначальному курсу (k) на	траверзу (t) на
1 R	1 R	½ R.	0.19	0.195	0.03
2	2	1	0.39	0.385	0.07
3	3	1½	0.58	0.555	0.17
4	4	2	0.76	0.71	0.30
5	5	2½	0.94	0.835	0.45
6	6	3	1.11	0.92	0.62
7	7	3½	1.27	0.98	0.80
8	8	4	1.41	1.	1.
9	9	4½	1.54	0.98	1.20
10	10	5	1.66	0.92	1.38
11	11	5½	1.76	0.835	1.55
12	12	6	1.85	0.71	1.70
13	13	6½	1.91	0.555	1.83
14	14	7	1.96	0.385	1.93
15	15	7½	1.99	0.195	1.98
16	16	8	2.	0.	2.
17	17	8½	1.99	0.195	1.98
18	18	9	1.96	0.385	1.93
19	19	9½	1.91	0.555	1.83
20	20	10	1.85	0.71	1.70
21	21	10½	1.76	0.835	1.55

Если корабль повоpотится по кругу вправо или влѣво на (*u*)	то курсъ его будетъ отъ прежняго вправо или влѣво на	и онъ будетъ находиться отъ первоначальной точки		и подастся параллельно	
		въ направленіи (*n*)	и разстояніи (*h*)	первоначальному курсу (*k*) на	траверзу (*t*) на
22 R	22 R	11 R	1.66	0.92	1.38
23	23	11½	1.54	0.98	1.20
24	24	12	1.41	1.	1.
25	25	12½	1.27	0.98	0.80
26	26	13	1.11	0.92	0.62
27	27	13½	0.94	0.835	0.45
28	28	14	0.76	0.71	0.30
29	29	14½	0.58	0.555	0.17
30	30	15	0.39	0.385	0.07
31	31	15½	0.19	0.195	0.03
32 R	32 R	16 R	0.	0.	0.

Касательныя дуги.

§ 4. На *чертежѣ 6*, мы увидимъ, что: 1) Если корабль, идущій напр. курсомъ N, положитъ руль лѣво на бортъ и сдѣлаетъ полный поворотъ, т. е. возвратится на румбъ N, то кругъ, который онъ опишетъ, будетъ касателенъ къ линіи NS, проведенной чрезъ точку, гдѣ онъ положилъ руль на бортъ.

Черт. 6



2) Если этотъ же корабль, положивъ лѣво же на бортъ, пройдетъ только 8 R по кругу своего вращенія и потомъ поставитъ руль прямо, то линія NS, и также OW, прове-

денныя отъ точекъ начала и конца вращенія, будутъ касательными дуги въ 90°, которую онъ описалъ.

3) Если же, пройдя 8 румбовъ, какъ сказано выше передъ симъ, онъ вдругъ переложитъ руль съ *борта на бортъ* и пройдетъ вторично 8 румбовъ, но въ другую сторону, а потомъ поставитъ руль прямо, то у насъ выйдетъ:

a) прямая линія на N и S.

b) дуга вправо въ 90° *касательная* къ ней (NW).

c) дуга влѣво въ 90° *касательная* къ предъидущей дугѣ (WS′).

и d) прямая линія на N и S касательная ко второй дугѣ въ точкѣ S′.

Въ первомъ случаѣ, т. е. описавъ полный кругъ, корабль не подастся ни впередъ ни вправо, хотя сдѣлаетъ самый длинный путь.

Во второмъ случаѣ—онъ подвинется вправо на радіусъ своего круга и впередъ на столько же.

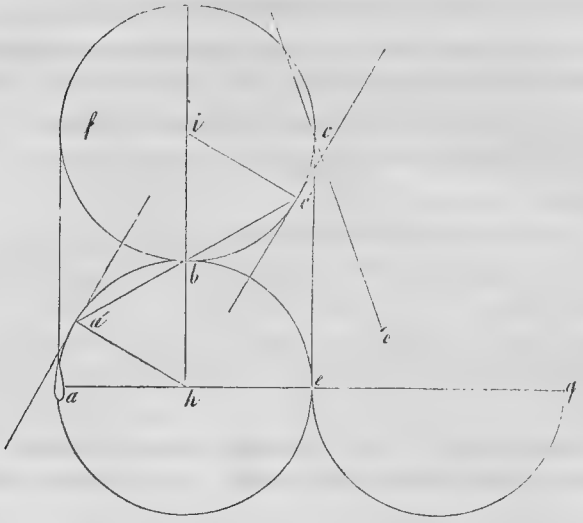
Разстояніе его будетъ равно $2 \sin \frac{90^0}{2} = 2 \sin 45^\circ = 1.4$; направленіе 45°.

Въ третьемъ случаѣ, онъ подастся впередъ на діаметръ своего круга и вправо на діаметръ же. Разстояніе будетъ $4 \sin 45^\circ = 2{,}8$, а направленіе по прежнему 45°

Изъ этихъ примѣровъ, кажется, становится яснымъ, что корабль нашъ, идя куда мы захотимъ съ рулемъ на бортѣ или прямо, *будетъ всегда описывать линіи касательныя между собою, прямыя ли онѣ или дуги круга.*

§ 5. Кромѣ этого обстоятельства, въ *чертежѣ 6* мы видѣли, что корабль поворотилъ вправо на 8 R и потомъ влѣво на столько же, послѣ чего пришелъ на *прежній* курсъ. Постараемся доказать, что, *сдѣлавъ въ одну сторону какую нибудь дугу и потомъ въ другую такую же, онъ всегда придетъ на прежній курсъ, черт. 7.*

Черт. 7.



Положимъ, что пройдя отъ *a* къ *b* 8 R, онъ переложилъ руль съ борта на бортъ и прошелъ отъ *b* къ *c* также 8 R. Очевидно, что прямыя, касательныя къ точкамъ *a* и *c*, параллельны между собою, ибо всякая другая линія, наприм. *cd*, проходящая чрезъ *c*, пересѣчетъ кругъ *bc* и только *ce* можетъ быть касательною къ нему.

Точно также и на томъ же основаніи будетъ очевидно, что, пройдя по *abe* 16 R, и по *eg* столько же, корабль будетъ опять параллеленъ своему прежнему курсу.

Отложимъ еще отъ точки *b* какимъ нибудь произвольнымъ радіусомъ на кругахъ *abe* и *fbc* по равной хордѣ *ba'* и *bc'* и положимъ, что корабль *a'*, пройдя дугу *a'b*, переложилъ руль и пришелъ въ точку *c'*. Что курсы его въ обѣихъ этихъ точкахъ—параллельны, очевидно, ибо углы при точкахъ *a'* и *c'*, составленные касательными и хордами, равны, потому что измѣряются половиною равныхъ дугъ *a'b* и *c'b*,—а слѣдовательно *касательныя* эти, *или курсы* при точкахъ *a'* и *c'*, также *параллельны между собою*.

§ 6. Въ *чертежѣ 6*, кромѣ параллельности концовъ двухъ равныхъ касательныхъ дугъ, мы видѣли еще, что, пройдя

8 R вправо, корабль подался по траверзу на радіусъ. Затѣмъ, пройдя въ другую сторону еще 8 румбовъ, онъ подался отъ первой точки по траверзу на 2 радіуса и по курсу на 2 радіуса. Если, однакожъ, изъ этого примѣра мы захотимъ заключить, что и всѣ другія подобныя движенія на столько же влѣво, сколько пройдено вправо, дадутъ сходные результаты, то мы придемъ къ ошибочному мнѣнію, ибо напр. 4 R вправо и 4 R влѣво, не дадутъ уже намъ радіуса по траверзу и радіуса по курсу, точно такъ, какъ 2 R вправо и 2 R влѣво не доставятъ полурадіусовъ по траверзу и по курсу.

Пусть дуга *abc чертежа 8 (листъ I)* представляетъ первую половину праваго эволюціоннаго компаса корабля *a*. Раздѣливъ ее на 16 R и проведя касательныя дуги лѣваго компаса, представимъ себѣ, что въ каждой изъ 16 точекъ корабль переложилъ руль съ борта на бортъ и прошелъ по каждой соотвѣтственной второй дугѣ столько, сколько онъ отошелъ по первой отъ точки *a*.

Выше мы видѣли (*черт.* 7), что курсы его будутъ на концахъ вторыхъ дугъ параллельны первоначальному.

Экцентрическіе круги.

§ 7. Въ *чертежѣ 8 (листъ I)* мы увидимъ, что если точкою *c* какъ центромъ и радіусомъ 2, мы опишемъ дугу большаго круга, то она пройдетъ по концамъ вторыхъ дугъ, и будетъ раздѣлена этими концами на 16 R. Этотъ большой кругъ мы назовемъ *экцентрическимъ кругомъ* (*).

Продолживъ хорды дугъ праваго эволюціоннаго компаса *abc*, мы усмотримъ, что и онѣ придутъ къ концамъ вторыхъ дугъ, и, будучи равны *дважды хордамъ* эволюціоннаго компаса, составятъ намъ *разстоянія* новыхъ точекъ отъ точки *a*. *Направленія* этихъ новыхъ точекъ будутъ тѣ же, что перваго ряда точекъ, полученныхъ на эволюціонномъ компасѣ. *Удаленія по траверзу* будутъ вдвое, и *по курсу* также вдвое. Это дастъ намъ слѣдующую таблицу:

(*) Ниже, въ § 27, ему присвоивается еще названіе *центробѣжнаго*, для различія отъ экцентрическаго круга другаго свойства.

ТАБЛИЦА II.

Если корабль поворотится		то онъ будетъ находиться отъ исходной точки, идя прежнимъ курсомъ		и подастся параллельно	
сначала вправо (или обратно) на дугу (u),	и потомъ влѣво (или обратно) на дугу (u),	въ направленіи (n)	и разстояніи ($2\ h$)	траверзу ($2\ t$) на	и курсу ($2\ k$) на
1 R	1 R	½ R	0.38	0.06	0.39
2	2	1	0.78	0.14	0.77
3	3	1½	1.16	0.34	1.11
4	4	2	1.52	0.60	1.42
5	5	2½	1 88	0.90	1.67
6	6	3	2.22	1.24	1.84
7	7	3½	2.54	1.60	1.96
8	8	4	2.82	2.	2.
9	9	4½	3.08	2.40	1.96
10	10	5	3.32	2.76	1.84
11	11	5½	3.52	3.10	1.67
12	12	6	3.70	3.40	1.42
13	13	6½	3.82	3.66	1.11
14	14	7	3.92	3.86	0.77
15	15	7½	3.98	3.96	0.39
16	16	8	4.	4.	0.
17	17	8½	3.98	3.96	0.39
18	18	9	3.92	3.86	0.77
19	19	9½	3.82	3 66	1.11
20	20	10	3.70	3.40	1.42
21	21	10½	3 52	3.10	1.67

Если корабль поворотится		то онъ будетъ находиться отъ исходной точки, идя прежнимъ курсомъ		и подастся параллельно	
сначала вправо (или обратно) на дугу (u),	и потомъ влѣво (или обратно) на дугу (u),	въ направленіи (n)	и разстояніи ($2\ h$)	траверзу ($2\ t$) на	и курсу ($2\ k$) на
22 R	22 R	11 R	3.32	2.76	1.84
23	23	11½	3.08	2.40	1.96
24	24	12	2.82	2.	2.
25	25	12½	2.54	1.60	1.96
26	26	13	2.22	1.24	1.84
27	27	13½	1.88	0.90	1.67
28	28	14	1.52	0.60	1.42
29	29	14½	1.16	0.34	1.11
30	30	15	0.78	0.14	0.77
31	31	15½	0.38	0.06	0.39
32 R	32 R	16 R	0.	0.	0.

§ 8. Если теперь, вмѣсто того, чтобы брать центромъ для экцентрическаго круга точку c, мы опишемъ такой кругъ отъ точки d, отстоящей отъ c на 4 R на кругѣ $abcd$, то новый экцентрическій кругъ нашъ начнется у точки g и пересѣчетъ всѣ вторыя дуги въ такихъ пунктахъ, что, поставивъ на любомъ изъ нихъ руль прямо, корабль пойдетъ курсомъ, который будетъ отъ первоначальнаго на 4 R правѣе.

Если напишемъ экцентрическій кругъ точкою e какъ центромъ, а радіусомъ по прежнему 2, то онъ начнется въ точкѣ b и пересѣчетъ всѣ вторыя дуги въ пунктахъ, гдѣ корабль, поставивъ руль прямо, пойдетъ на 8 R правѣе первоначальнаго курса.

Точка f дастъ экцентрическій кругъ, пересѣкающій вторыя дуги въ точкахъ 12 R отъ курса и т. п.

§ 9. Присовокупимъ, въ другихъ словахъ, что если улиткообразную, или рогообразную фигуру *abcl''kl* мы будемъ поворачивать экцентрично всю, вмѣстѣ со вторыми дугами, въ ней заключающимися, около точки *h*, какъ центра, то она дастъ намъ результаты, подобные первому своему положенію, но въ ту сторону, на сколько она поворочена, напр. на 4 R въ *чертежѣ 9* (*листъ I*).

Назовемъ *нулевымъ* тотъ экцентрическій кругъ, который начался у точки *a черт. 8* (*листъ I*) и далъ намъ въ пересѣченіяхъ своихъ со вторыми дугами курсы параллельные первоначальному. Тогда кругъ, начавшійся въ точкѣ *g*, отстоящей отъ *a* на 4 R, будетъ *4-й экцентрическій кругъ*.

Въ немъ кораблю нужно пройти отъ точки *a* до точки *g*, потомъ продолжать еще 1 R и за тѣмъ, переложивъ руль въ точкѣ 5 R, пойти по второй дугѣ 1 R, до пересѣченія ея съ 4-мъ экцентрическимъ кругомъ. Въ другихъ словахъ, пройти 5 R вправо и 1 R влѣво (см. *черт. 9 листа I*).

Если отъ точки *a* онъ дойдетъ до точки 6 R и переложитъ руль, то до 4-го экцентрическаго круга ему нужно пройти 2 R, т. е. сдѣлать 6 R вправо и 2 R влѣво.

Разсматривая подобнымъ образомъ всѣ дуги, во всѣхъ экцентрическихъ кругахъ, проведенныхъ черезъ каждый румбъ, начиная отъ точки *a*, по кругу *abcd*, мы получимъ слѣдующій общій законъ:

1-е) въ предѣлахъ *нулеваго* экцентрическаго круга всѣ *вторыя* дуги *равны первымъ* и курсъ = 0 R отъ первоначальнаго.

2) въ 1-мъ экцентрическомъ кругѣ каждая вторая дуга *однимъ румбомъ меньше* каждой первой и курсъ 1 R.

3) во 2-мъ экцентрическомъ кругѣ, вторая дуга меньше первой *двумя* R и курсъ 2 R.

4) въ 3-мъ экцентрическомъ кругѣ вторая дуга меньше первой *тремя* R и курсъ 3 R.

5) въ 4-мъ экцентрическомъ кругѣ разность будетъ 4 R и курсъ 4 R и т. д. для всѣхъ 32-хъ румбовъ, или, подобнымъ образомъ, для всѣхъ 360°. Изъ этого выйдетъ слѣ-

дующая Аксіома: *Если, положивъ руль на бортъ, корабль пройдетъ какую нибудь дугу, и потомъ, переложивъ руль на другой бортъ, пойдетъ по другой, касательной дугѣ того же радіуса, то на сколько его* вторая *дуга будетъ* меньше *первой, на столько курсъ его измѣнится въ сторону первоначальнаго поворота* (въ настоящемъ случаѣ вправо). *Если же* вторая *дуга его будетъ* больше *первой, то точно также онъ поворотится на разность дугъ въ сторону противную первоначальному повороту.*

§ 10. *Направляющею* нулеваго экцентрическаго круга, или прямою чертою, указывающею окончательный курсъ на немъ, будетъ линія *cl* (*черт. 8 листъ I*); 4-го экцентрическаго круга направляющею будетъ *dl'* (*черт. 8* и *9 листа I*); 8-го *el''* (*черт. 8 листъ I*) и т. п., такъ что для каждаго изъ 32-хъ экцентрическихъ круговъ, направляющею будетъ линія, равная 2 радіусамъ и образуемая соединеніемъ центра экцентрическаго круга и конца второй дуги въ 90°.

§ 11. *Экцентрическій центръ* у всѣхъ экцентрическихъ круговъ будетъ та же точка (*h*), которая служитъ центромъ эволюціонному компасу, между тѣмъ какъ *простой центръ* каждаго экцентрическаго круга находится *на окружности* эволюціоннаго компаса.

§ 12. Все сказанное нами въ §§ 8 и 9 можно выразить еще такъ: если на каждомъ изъ 32 R окружности эволюціоннаго компаса мы напишемъ по одному второму и по одному экцентрическому кругу, то 32 экцентрическіе круга раздѣлятъ каждый изъ 32 вторыхъ круговъ на 32 румба и дадутъ чрезъ то на каждомъ изъ послѣднихъ по 32 курса.

§ 13. Для уясненія этого обратимся къ *чертежу* 10 (*листъ* II), на которомъ, для большей ясности, вмѣсто 32 вторыхъ и 32 экцентрическихъ круговъ, изображено только по 8-ми тѣхъ и другихъ, чрезъ промежутки четырехъ румбовъ.

Мы увидимъ, что каждый изъ вторыхъ круговъ дѣлится экцентрическими кругами на 8 частей, и что курсы, выходящіе изъ точки каждаго такого дѣленія, составляютъ по 8 парал-

лельныхъ прямыхъ линій, сливающихся всего въ 5 для каждаго направленія (*).

Траверзные координаты.

§ 14. Скажемъ теперь, что фигуру, состоящую изъ двухъ касательныхъ дугъ, описанныхъ одинаковымъ радіусомъ, мы будемъ называть *координатомъ*; и за тѣмъ обратимся къ *чертежу* 11 (*листъ III*).

Если въ точкѣ *a* корабль положитъ лѣво на бортъ, то онъ пойдетъ по кругу *abcde*. Раздѣливъ траверзные радіусы *aE* и *Ei* каждый на 4 равныя части, и возставивъ отъ точекъ дѣленія перпендикуляры *Bb*, *Cc*, *Dd* и проч. мы найдемъ, что дуга

$ab = 41^\circ\ 28'\ 35''$
$ac = 60^\circ$
$ad = 75^\circ\ 31'\ 21''$
$ae = 90^\circ$
$af = 104^\circ\ 28'\ 39''$
$ag = 120^\circ$
$ah = 138^\circ\ 31'\ 25''$
$ai = 180^\circ$

Эти дуги мы получили слѣдующимъ вычисленіемъ. Принимая радіусъ круга корабля $= 1$, $aB = {}^1/_4$ радіуса $= 0.25 = 1 - 0.75 = 1 - \cos 41^\circ\ 28'\ 35''$; $aC = {}^1/_2$ радіуса $= 0.50 = 1 - 0.50 = 1 - \cos 60^\circ = \cos 60^\circ = \sin 30^\circ = \text{sin. v. } 60^\circ$; $aD = {}^3/_4$ радіуса $= 0.75 = 1 - 0.25 = 1 - \cos 75^\circ\ 31'\ 21''$ и т. п.

Такимъ образомъ, придя въ точку *b*, корабль подастся вправо отъ прежней точки, *a*, по траверзу на ${}^1/_4$ радіуса; въ точкѣ *c* — на половину его; въ точкѣ *d*—на ${}^3/_4$, и въ точкѣ *e*—на 1 радіусъ вправо по траверзу. Далѣе, въ точкѣ *f* онъ будетъ на $1{}^1/_4$, въ *g*—на $1{}^1/_2$, въ *h* на $1{}^3/_4$ и въ *i* на 2 радіуса вправо по траверзу.

(*) Чтобы не испестрить чертежъ, на немъ проведены только по четыре прямыя касательныя отъ каждаго втораго круга. Въ свое время будетъ разсмотрѣно, какъ дать такимъ параллельнымъ направленіямъ равныя между собою разстоянія.

§ 15. Если въ каждой изъ этихъ точекъ мы предположимъ его переложившимъ руль съ борта на бортъ, то онъ пойдетъ по кругамъ касательнымъ первому своему кругу. Когда отъ точекъ переложенія руля онъ пройдетъ по этимъ касательнымъ кругамъ столько градусовъ, сколько прошелъ отъ точки *a* до пунктовъ переложенія руля, то онъ будетъ на всѣхъ этихъ кругахъ *на томъ же курсѣ, какимъ шелъ въ точкѣ a* и на окружности нулеваго *эксцентрическаго круга*, описаннаго точкою *i* какъ центромъ и радіусомъ равнымъ 2; по *траверзу же* онъ подастся, при каждой точкѣ нахожденія своего на эксцентрическомъ кругѣ, на $^1/_2$, на 1, на $1^1/_2$, на 2 радіуса, на $2^1/_2$, на 3, $3^1/_2$ и наконецъ—на продолженіи линіи *ai*—на 4 радіуса (*).

Назовемъ 1-ю и 2-ю дуги въ $41^1/_2{}^\circ$(**) 1-мъ *траверзнымъ* координатомъ

» 60° 2-мъ » »

» $75^1/_2{}^\circ$ 3-мъ » »

» 90° 4-мъ » »

» $104^1/_2{}^\circ$ 5-мъ » »

» 120° 6-мъ » »

» $138^1/_2{}^\circ$ 7-мъ » »

» 180 8-мъ » »

Тогда мы можемъ сказать, что корабль подвигается

1-мъ траверз. координат. на 1 *полурадіусъ* параллельно траверзу.

2 » » » » 2 » » »

3 » » » » 3 » » »

4 » » » » 4 » » »

5 » » » » 5 » » »

6 » » » » 6 » » »

7 » » » » 7 » » »

8 » » » » 8 » » »

(*) Изъ этого выходитъ, что еслибъ вмѣсто одного корабля, чрезъ точку a прошло ихъ 8 сказанными двойными дугами и послѣдній, 9-й, прямо, то они шли бы *тѣмъ же курсомъ*, имѣя траверзныя разстоянія въ $^1/_2$ радіуса.

(**) Такъ какъ на практикѣ $1^1/_2{}^\circ$ не имѣютъ никакого значенія, то мы будемъ для упрощенія считать $41^1/_2{}^\circ$ вмѣсто $41^\circ\,28'\,35''$; $75^1/_2{}^\circ$ вмѣсто $75^\circ\,31'\,21''$ и т. п. (см. § 14).

§ 16. Продолжая (см. *черт. 11 листъ III*) идти каждымъ касательнымъ, т. е. вторымъ кругомъ, еще столько же градусовъ, сколько корабль прошелъ уже дважды отъ точки a въ разныя стороны, онъ придетъ въ точки b', c', d' и проч., находящіяся на продолженіи перпендикуляровъ bB, cC, dD, eE и проч. Переложивъ опять руль въ каждой изъ послѣднихъ точекъ b', c' и проч., онъ придетъ на линію al на прежній курсъ, пройдя по дугамъ, равнымъ первымъ дугамъ ab, ac, ad и проч.

Въ другихъ словахъ, сколько онъ пройдетъ по первому кругу, ему слѣдуетъ пройти *вдвое* по второму, и потомъ по третьему (касательному ко второму) столько, сколько прошелъ по первому. Тогда онъ придетъ на продолженіе первоначальнаго курса. Это можно выразить еще такъ: сдѣлавъ отъ экцентрическаго круга влѣво такой же координатъ, какой былъ сдѣланъ вправо для прихода на экцентрическій кругъ, корабль придетъ на продолженіе первоначальнаго курса.

§ 17. Здѣсь мы увидимъ, что каждые два кривые пути по *вторымъ* кругамъ, которые начались въ равныхъ разстояніяхъ отъ точки e на первомъ кругѣ (какъ d и f, c и g, b и h), совпадутъ на чертежѣ попарно на третьихъ кругахъ, передъ приходомъ на линію al. На этой линіи корабль будетъ отстоять отъ точки a въ разстояніи 4 sin дуги перваго круга отъ a до b, отъ a до e, отъ a до d и т. д., т. е. въ разстояніи 2.65 рад., 3.46 рад., 3.87 и 4 радіусовъ, ибо $\sin 41\frac{1}{2}^\circ = 0.66262$, $\sin 60^\circ = 0.86603$, $\sin 75\frac{1}{2}^\circ = 0.9681$ и $\sin 90^\circ = 1$.

Курсовые координаты.

§ 18. Обратимся къ *чертежу 12* (*листъ III*). На немъ, вмѣсто траверзнаго радіуса aE, раздѣленъ на 4 равныя части радіусъ eE, параллельный курсу, и возставлены отъ точекъ дѣленія перпендикуляры въ обѣ стороны до окружности круга $amnop$. Чрезъ это мы получимъ дуги am, an, ao, ae, ap, aq, ar и ai, изъ которыхъ $am = 14^\circ\ 28'\ 39''$

$$an = 30^\circ$$

Библіотека им. Н. Е. Ворошилова

$ao = 48°\ 31'\ 25''$
$ae = 90°$
$ap = 131°\ 28'\ 35''$
$aq = 150°$
$ar = 165°\ 31'\ 21''$
$ai = 180°$ (*)

§ 19. Придя изъ *a* въ точку *m*, корабль подастся *по курсу* на $^1/_4$ р., въ *n* на $^1/_2$ р., въ *o* на $^3/_4$, въ *e* на 1 радіусъ, въ *p* опять на $^3/_4$, въ *q* на $^1/_2$, въ *r* на $^1/_4$ и наконецъ въ *i* на *o* впередъ по курсу. Переложивъ руль, онъ пройдетъ по касательнымъ кругамъ и если, описавъ въ каждомъ случаѣ дугу, двойную противъ той, которую онъ прошелъ по первому кругу, корабль переложитъ опять руль и пройдетъ дугу равную первой, то придетъ, также какъ въ предъидущемъ чертежѣ, на продолженіе линіи *al*; послѣднія дуги тѣхъ изъ путей корабля, которые начались на первомъ кругѣ въ равныхъ растояніяхъ отъ точки *e*, совпадутъ попарно, какъ и въ прежнемъ случаѣ.

§ 20. Хотя нулевой экцентрическій кругъ пересѣкъ бы вторые круги также пополамъ, какъ въ *чертежѣ 11*, но на этомъ кругѣ корабль не пришелся бы въ равномѣрныхъ траверзныхъ разстояніяхъ $^1/_2$ рад., 1 р., $1^1/_2$ р., 2 р., $2^1/_2$ р., 3 р., $3^1/_2$ р. и 4; за то на линіи *al* онъ будетъ въ разстояніяхъ отъ точки *a* на 1 радіусъ, на 2, на 3 р., и наконецъ на 4 радіуса (**).

§ 21. На продолженіи вертикальнаго радіуса eE, онъ будетъ также въ радіусныхъ разстояніяхъ въ 5-ти мѣстахъ, но перпендикулярно первому курсу, въ точкахъ E′, E, *e*, *e″* и *e′*.

§ 22. Если же радіусъ *EE′* раздѣлить подобно радіусу *Ee* и, возставивъ такіе же перпендикуляры, описать въ точкахъ пересѣченія ихъ съ другою *iE′* круга *aeiE′* вторые

(*) Здѣсь надлежитъ обратить вниманіе на то, что дуги am и ir = ed и ef чертежа 11,
an и iq = *ec* и eg
ao и ip = eb и eh
и наконецъ eo и ep = ab и ih

(**) Т. е. въ разстояніяхъ 4 sin каждой дуги перваго круга, подобно тому, какъ описано въ § 17.

круги, то, пересѣкая каждымъ изъ послѣднихъ (*) *вторично* 24-й экцентрическій кругъ $e'sE'$, проведенный на чертежѣ 12, корабль образуетъ точки и курсы, отстоящіе по траверзу на *половины* радіусовъ, но направленные *къ сторонѣ центра* экцентрическаго круга, а не *отъ центра*, какъ мы видѣли на *чертежѣ 11*.

§ 23. Если же точкою E, какъ центромъ, описать 8-й экцентрическій кругъ, то тѣ же вторые круги, о коихъ только что говорено, пересѣкая его *въ первый разъ*, дадутъ результаты, совершенно сходные съ тѣми, которые мы видѣли на нулевомъ экцентрическомъ кругѣ чертежа 11, но, разумѣется, въ направленіи 8 R отъ первоначальнаго курса.

§ 24. Отъ дѣленія радіусовъ на 4 части, какъ въ *чертежахъ 11* и *12 л. III* мы получаемъ слѣдующія двѣ таблицы:

ТАБЛИЦА III.

Траверзные координаты.

Чтобы податься вправо параллельно траверзу на	Кораблю нужно сдѣлать *координату*	т. е. пройти		и тогда корабль придетъ отъ точки *a*		При чемъ онъ подастся впередъ параллельно курсу на 2 sin дуги, и именно на	Продолжительность же эволюціи его выразится слѣдующимъ числомъ	
		сначала вправо дугу въ	потомъ влѣво дугу въ	въ направленіе (отъ курса).	въ разстояніе		градусовъ.	румбовъ.
½ рад.	1-й	41° 28′ 35″	41° 28′ 35″	20½°	1.4 р.	1.310	83	7½
1	2-й	60°	60°	30°	2 рад.	1.732	120	10¾
1½	3-й	75° 31′ 21″	75° 31′ 21″	38°	2.44	1.936	151	13½
2	4-й	90°	90°	45°	2.82	2.000	180	16
2½	5-й	104° 28′ 39″	104° 28′ 39″	52½°	3.16	1.936	209	18½
3	6-й	120°	120°	60°	3.46	1.732	240	21¼
3½	7-й	138° 31′ 25″	138° 31′ 25″	69½°	3 76	1.310	277	24¾
4	8-й	180°	180°	90°	4 рад.	0.000	360	32

(*) А также дугами, которыя касательны къ точкамъ q, p, r и i.

ТАБЛИЦА IV.

Чтобы податься впередъ параллельно курсу на	кораблю нужно сдѣлать *координатъ.*	т. е. пройти			и тогда корабль придетъ отъ точки *a*		При чемъ онъ подастся параллельно траверзу на 2 sin. ver дуги, и именно на	Продолжительность же эволюціи его выразится слѣдующимъ числомъ	
		сначала вправо дугу въ	потомъ влѣво дугу въ	и потомъ опять вправо дугу въ	въ направленіе (отъ курса)	и въ разстояніе.		градусовъ	румбовъ.
½ рад.	1-й	14° 28′ 39″	14°28′39″		7¼	0. 5	0.064	29°	2½
			или						
	7-й	165° 31′ 21″	165°31′21″		82¾	3.96	0.064	331°	29½
1	2-й	30°	30°		15	1.03	0.268	60	5¼
	6-й	150°	150°		75		0.268	300°	26¼
			или						
		14°28′39″	28°57′18″	14°28′39	0°	1	0.	58	5¼
			или						
		165°31′21″	331°2′42 ′	165°31′21″	0°	1	0.	662°	59
1½	3-й	48°31′25″	48°31′25″		24¼°	1.64	0.665	97°	8¾
			или						
	5-й	131°28′35″	131°28′35″		65¾°	3.64	0.665	263°	23½
2	4-й	90°	90°		45°	2.83	2.	180°	16
			или						
		30°	60°	30°	0°	2	0.	120°	10¾
			или						
		150°	300°	150°	0°	2	0.	600°	52½
3		48°31′25″	97°2′50″	48°31′25″	0°	3	0.	194°	17¼
			или						
		131°28′35″	262°57′10″	131°28′35″	0°	3	0.	526°	46¾
4		90	180	90	0°	4	0	360°	32

§ 25. Подобно тому, какъ въ *чертежѣ 9 листа I* показана фигура *a l kl′ чертежа 8* повороченною вправо на 4 R, и какъ въ § 9 изъяснено, что ее можно поворотить во всякое направленіе; такъ точно и въ *черт. 11 листа III* можно всю фигуру *ale′k* ворочать около центра E, сохраняя всѣ присущія ей условія, и понадобится только прибавлять къ каждой *первой* дугѣ столько румбовъ или градусовъ, на сколько желательно поворотить всю фигуру.

§ 26. Само собою разумѣется, что и вся фигура *ale′tE черт. 12 листа III* подлежитъ такимъ же измѣненіямъ направленія и на тѣхъ же основаніяхъ.

§ 27. До сихъ поръ мы разсматривали только тѣ экцентрическіе круги, которые образуются концами *вторыхъ дугъ, равныхъ первымъ* (§§ 7, 8 и 9), и только въ § 22 слегка коснулись вопроса о *вторичномъ пересѣченіи* экцентрическихъ круговъ *вторыми* кругами.

Въ *черт. 13* (*листъ IV*) мы видимъ, что напр. второй кругъ *WW′ W″ W‴* пересѣкаетъ нулевой экцентрическій кругъ *e W″ W′* сначала въ точкѣ *W′* (гдѣ курсъ параллеленъ первоначальному), а потомъ въ точкѣ *W″*. Оставя покамѣстъ безъ вниманія точку *W″*, мы увидимъ, что въ точкѣ *W‴* кругъ этотъ приходитъ на другой экцентрическій кругъ курсомъ, противуположнымъ первоначальному. То же самое будетъ и со всѣми вторыми кругами, начавшимися у точекъ *p*, *q*, *r* и пр.; т. е. придя ими на курсъ противуположный первоначальному, корабль или корабли придутъ на новый экцентрическій кругъ, одинаковаго діаметра съ нулевымъ (или другими), но *противуположный* ему, какъ въ отношеніи перваго круга корабля *epqriE*, такъ и по направленію на немъ курсовъ.

Если нулевой кругъ *e W″ W′ E″* назвать *центробѣжнымъ экцентрическимъ кругомъ* (хотя для краткости достаточно по прежнему сохранить ему просто имя экцентрическаго круга), то кругу *e′ S W‴ E* будетъ правильно, по характеру его, присвоить названіе *центроклоннаго экцентрическаго круга*, и

тоже *нулеваю*. При этомъ не слѣдуетъ упускать изъ виду, что онъ въ то же время есть 16-й центробѣжный экцентрическій кругъ; изъ чего слѣдуетъ, что всякій экцентрическій кругъ, *противоположный* другому экцентрическому кругу, есть въ отношеніи къ нему *центроклонный*, и обратно.

§ 28. Величина каждаго *втораго* круга, для прихода на центроклонный экцентрическій кругъ, равняется $180^0 + d$ (*) и слѣдовательно, въ то время, какъ для прихода на центробѣжный экцентрическій кругъ нужно, чтобъ вторая дуга была равна первой, такъ для достиженія центроклоннаго экцентрическаго круга необходимо прибавить къ ней 16 румбовъ.

Въ другихъ словахъ, если, находясь на центробѣжномъ экцентрическомъ кругѣ, корабли поворотятъ на 16 R, то они перейдутъ на центроклонный экцентрическій кругъ, и обратно, будучи на центроклонномъ кругѣ, имъ нужно пройти 16 R, чтобъ придти на центробѣжный.

§ 29. Если же, находясь на центроклонномъ кругѣ, они поворотятъ только на дугу въ 16 R—d (*), то они придутъ въ точки *e*, *p*, *q*, *r*, *i*, *t* и проч. на *первый* кругъ корабля.

Подобно тому, какъ въ *чертежѣ 9* (*листъ I*) вся фигура представлена повороченною на 4 R, такъ и всю фигуру *чертежа 13* можно ворочать въ любое направленіе.

Сложеніе и дробленіе координатовъ.

§ 30. *Въ чертежѣ 11 (листъ III)* и въ таблицѣ III мы видѣли какія дуги кораблю слѣдуетъ сдѣлать вправо и влѣво, или обратно, чтобъ податься параллельно траверзу на $1^1/_2$ радіуса своего круга, на радіусъ, на $^1/_2$ и т. п.

Черт. 14 (листъ V) показываетъ, что если, пройдя какія либо дуги въ одну и другую стороны, корабль повторитъ то же самое, то онъ *удвоитъ* какъ свои *траверзныя удаленія*, такъ и прямыя *разстоянія* отъ первоначальной точки.

(*) Буквою *d* принято нами называть дугу эволюціоннаго компаса, или собственно дугу круга корабля (см. § 3).

Дѣлая первую и вторую дуги, онъ приходитъ на экцентрическій кругъ *двойнаго* діаметра на прежній курсъ.

Пройдя же въ третій разъ ту же дугу, онъ придетъ на экцентрическій кругъ *тройнаго* діаметра, на курсы, одинаковые съ тѣми, на какихъ онъ находился на *первомъ* кругѣ.

Когда же онъ въ *четвертый* разъ опишетъ ту же дугу, то придетъ на экцентрическій кругъ *четвернаго* діаметра, на первоначальный курсъ.

Направленія его отъ исходной точки будутъ на каждомъ изъ этихъ экцентрическихъ круговъ совершенно тѣ же.

Удаленія параллельно курсу будутъ также вдвое, втрое или вчетверо, т. е. въ 2 синуса, 3 синуса и 4 син. первой дуги.

§ 31. Такимъ образомъ *черт. 14* показываетъ, что мы можемъ, по желанію своему, посредствомъ руля и компаса, подвинуть корабль по траверзу на такое число *полурадіусовъ* или *радіусовъ*, какое пожелаемъ.

§ 32. Еслибъ мы пожелали подать корабль вправо не на 8 полурадіусовъ, какъ въ точкахъ e, или e', а наприм. на 9, то стоитъ только, по приходѣ въ одну или въ другую изъ этихъ точекъ, сдѣлать еще двѣ дуги въ $41\frac{1}{2}°$, и тогда онъ перешелъ бы въ точки e'' или e'''.

§ 33. Сверхъ того слѣдуетъ замѣтить, что на 2-мъ, 4-мъ, 6-мъ и 8-мъ перпендикулярѣ мы имѣемъ, на каждомъ, *по два способа* придти на *тѣ же* траверзныя разстоянія (какъ видно въ точкахъ b и b', c и c', d и d', e и e') и изъ нихъ на 8-мъ *въ теченіе тѣхъ же промежутковъ времени*, ибо напр. въ точку e' корабль приходитъ четырьмя дугами, въ 90° каждая, т. е. пройдя въ сложности цѣлый кругъ, а въ точку e онъ приходитъ двумя дугами, въ 180° каждая, и слѣдовательно также описавъ въ совокупности цѣлый кругъ.

§ 34. Для удобства и сокращенія, на чертежахъ (а также въ таблицахъ) координатъ будетъ обозначаться буквою К, поставленною близъ точки соприкасанія дугъ его. Цифры 1, 2, 3 и пр., помѣщенныя подлѣ этой буквы, показываютъ о которомъ именно *траверзномъ* координатѣ идетъ дѣло. Если же координатъ состоитъ изъ какого либо числа румбовъ или

градусовъ, дѣлающихъ его отличительнымъ отъ траверзныхъ координатовъ, то онъ будетъ обозначаться напр. такъ: 2 R *K*, *двухъ румбовый координатъ*, или $22^1/_2{}^\circ$ *K*., т. е. *двадцати двухъ съ половиною градусный координатъ*.

§ 35. Разсмотримъ на *чертежѣ 15 (листъ VI)* 1-й координатъ. *Полушириною* его мы будемъ называть половину траверзнаго удаленія его *ae;* она равняется sin vers. дуги, или 1—cos дуги. *Ширина* координата, *ac*, равна (1—cos дуги) 2; *полудлина ed* есть sin дуги, а *длина*, *bc*, 2 sin дуги. *Продолжительность* координата состоитъ изъ суммы дугъ его.

§ 36. Принимая радіусъ за *единицу*, и считая въ немъ 57.3 *выпрямленныхъ градусовъ* круга (*), мы можемъ, смотря по надобности, обозначать перечисленные передъ симъ элементы координата, какъ прямолинѣйные, такъ и дугообразные, числомъ румбовъ или градусовъ, числомъ единицъ и долей ихъ, или числомъ радіусовъ и градусовъ.

На *чертежахъ 15 и 16* (изъ коихъ послѣдній есть продолженіе перваго) изображены самыя простыя и болѣе употребительныя сочетанія или раздробленія координатъ, для достиженія тѣхъ же траверзныхъ удаленій.

Именно же:

1-й *K* + 1-й *K* = 2-му *K*, ибо *ширина* какъ первыхъ двухъ въ сложности, такъ и послѣдняго = 1 *r* (**)

2-й *K* + 1-й *K* = 3-му *K* ибо ширина ихъ = $1^1/_2$ *r*

2-й *K* + 2-й *K* = 4-му *K* » » = 2 *r*

4-й *K* + 1-й *K* = 5 му *K* » » = $2^1/_2$ *r*

4-й *K* + 2 й *K* = 6-му *K* » » = 3 *r*

4 й *K* + 3-й *K* = 7-му *K* » » = $3^1/_2$ *r*

4-й *K* + 4-й *K* = 8-му *K* » » = 4 *r*

(*) Такъ какъ окружность круга, т. е. 360°, равна 3.141 діаметра, а слѣдовательно равна 6.282 радіуса, то послѣдній равенъ $\frac{360^\circ}{6.282}$ = 57.3 выпрям. градусовъ.

(**) Буквою *r* мы будемъ называть *радіусъ*.

Возьмемъ для примѣра 7-й координатъ. Онъ раздѣленъ на 4-й K и 3-й K (см. *черт. 16*), сочетаніе которыхъ приводитъ корабль на ту же линію, параллельную первоначальному курсу. *Продолжительность* 7-го K равна 277° или 4.83, или 4 *т.* 47.5°, а продолжительность $4\ K + 3\ K = 331°$, т. е. больше и, слѣдовательно, во времени невыгоднѣе, но за то *длина* $4\ K + 3\ K = 3.94$, тогда какъ длина 7-го K только 1.32, какъ видно изъ надписей на чертежѣ.

Подобнымъ образомъ, смотря по надобности, можно 7-й K, или всякій другой, дробить на всѣ координаты, на какія дѣлится цифра, его обозначающая, напр. 7-й K = 6-му K + 1-й K = 5-му K + 2-й K = 5-му K + 1-й K + 1-й K = 4-му K + 3-й K = 4-му K + 2 й K + 1-й K = 3-му K + 2-й K + 2-й K = 3-му K + 2-й K + 1-й K + 1-й K = 2-му K + 2-й K + 2-й K + 1-й K = 2-му K + 2-й K + 1-й K + 1-й K + 1-й K и т. д.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены всѣ подобныя сочетанія координатовъ и величины ихъ элементовъ.

Примѣчаніе. Чертежъ 14 bis, (см. *листъ V* bis) представляетъ дробленія и сочетанія *курсовыхъ координатовъ*, для которыхъ легко составить таблицу подобную V-й, ибо основныя начала дробленія или сочетанія ихъ совершенно сходны съ тѣмъ, что сказано касательно этого о траверзныхъ координатахъ. Такъ наприм. 7 курсовый координатъ дробится на 6-й K + 1-й K, на 5-й K + 2-й K, на 5-й K + 1-й K + 1-й K, на 4-й K + 3 K и т. д.

ТАБЛИЦА V

элементовъ траверзныхъ координатовъ (*).

	½ ширины	ширина	½ длины	длина	сумма дугъ или продолжительности
1-й К.	¼ r	½ r	0.66 r	1 32 r	83°
	0 r 14.° 3	0 r 28.° 65	0 r 37.° 81	1 r 18.° 3	1 r 25.° 7
2-й К.	½ r	1 r	0.87 r	1.73 r.	120°
	0 r 28.° 65	57.° 3	0 r 49.° 85	99.° 1=1 r 41.° 8	2 r 5.° 4
1-й+1-й К.	D°	D°	1.32 r	2.64 r	166°
	D°	D°	1 r 18.° 3	151.° 2=2 r 36. 6	2 r 51.° 4
3-й К.	¾ r	1½ r	0.97 r	1.94 r	151°
	42.° 98	85.95	55.° 58	111.° 16=1 r 53.° 86	2 r 36.° 4
2-й+1-й К.	D°	D°	1.52 r	3.05 r	203°
	D°	D°	1 r 30.° 36	174.° 76=3 r 2.° 86	3 r 31.° 1
1-й+1-й+1-й К.	D°	D°	1.98 r	3.96 r	249°
	D°	D°	1 r 56.° 15	226.° 9=3 r 55°. 3	4 r 19.° 8
4-й К.	1 r	2 r	1 r	2 r	180°
	57.° 3	114.° 6	57.° 3	114.° 6	3 r 8.° 1
3-й+1-й К.	D°	D°	1.63 r	3.26	234°
	D°	D°	1 r 36.° 1	186.° 76=3 r 14.° 86	4 r 4.° 8
2-й+1-й+1-й К.	D°	D°	2.19 r	4.37 r	286°
	D°	D°	2 r 10.° 87	250.° 4=4 r 21.° 2	4 r 56.° 8
1-+1-й+1-й+1-й К.	D°	D°	2.64	5.28 r	332°
	D°	D°	2 r 36.° 6	302.° 5=5 r 16°	5 r 45.° 5

(*) Въ величинахъ радіусовъ и градусовъ.

	½ ширины	ширина	½ длины	длина	сумма дугъ или продолжительность.
5-й К.	1¼ r	2½ r	0.97 r	1.94 r	209°
	71.° 6	143.° 2	55.° 58	111.° 16=1r53.° 86	3 r 37.° 1
4+1 К.	D°	D°	1.66 r	3.32 r	263°
	D	D	1 r 37.° 8	189.° 2=3 r 17.° 3	4 r 33.° 8
3+2 К.	D	D	1.84 r	3.67 r	271°
	D	D	1 r 48.° 1	210.° 3=3 r 38.° 4	4 r 41.° 8
3+1+1 К.	D	D	2.29 r	4.58 r	317°
	D	D	2 r 16.° 6	262.° 36=4r 33.° 16	5 r 30.° 5
2+1+1+1 К	D	D	2.85 r	5.69 r	369°
	D	D	2 r 48.° 68	326° = 5 r 39.° 5	6 r 25.° 2
1+1+1+1+1 К.	D	D	3.30 r	6.60 r	415°
	D	D	3 r 17.° 2	378°. 2=6 r 34.° 4	7 r 13.° 9
6-й К.	1½ r	3 r	0.87 r	1.73 r	240°
	85.° 9	171.°	49.° 85	99.° 13=1 r 41.° 8	4 r 10.° 8
5+1 К	D°	D°	1.63 r	3.26 r	292°
	D	D	1 r 36.° 1	186.° 76=3r 14.° 86	5 r 5.° 5
4+2 К.	D	D	1.87 r	3.73 r	300°
	D	D	1 r 49.° 8	213.° 73=3r. 41.° 8	5 r. 13.° 5

	⅓ ширины	ширина	½ длины	длина	сумма дугъ или продолжительность
4-й+1-й+1-й К.	1½ r	3 r	2 r 32	4.64 r	346°
	85°. 9	171°. 9	2 r 18.°3	265.°87=4r 36.°67	6 r 2°. 2°
3+3 К.	D°	D°	1.94 r	3.88 r	302°
	D	D	1 r. 53.°86	222.° 9=3 r 51°	5 r 15.° 5
3+2+1 К.	D	D	2.50 r	4.99 r	354°
	D	D	2 r. 28.°6	286°. 2=4 r 57.°2	6 r 10.° 2
3+1+1+1 К.	D	D	2.95 r	5.9 r	400°
	D	D	2 r. 54.°4	338.°1=5 r 51.° 46	6 r 56.° 2
2+1+1+1+1 К.	D	D	3.51 r	7.01 r	452°
	D	D		401.°67=7 r 0.°6	7 r 50.° 9
1+1+1+1+1+1 К.	D	D	3.96 r	7.92 r	498°
	D	D	3 r 55°	454.° 1=7 r 53°	8 r 39.° 6
7-й К.	1¾ r	3½ r	0.66 r	1.32 r.	277
	100°. 28	200°. 5	0 r 37.° 81	75.° 6=1 r 18.° 3	4 r 47.° 8
6+1 К.	D°	D°	1.53 r	3.05 r	323°
	D	D	1 r 30.° 37	174.° 7=3 r 2.° 9	5 r 36°. 5
5+2 К.	D	D	1.84 r	3.67 r	329°
	D	D	1 r 48.° 1	210.° 3=3 r 38.° 4	5 r 42.° 5
5+1+1 К.	D	D	2.29 r	4 58 r	375°
	D	D	2 r 16.° 6	262.°36=4r 33.°16	6 r 31.° 2

	½ ширины	ширина	½ длины	длина	сумма дугъ или продолжительность.
4-й+3-й К.	1¾ r	3½ r	1.97 r	3.94 r	331°
	100° 28	200° 5	1 r 55.° 58	225.°76=3r 53.°86	5 r 44.° 5
4+2+1 К.	D°	D°	2.52 r	5.05 r	383°
	D	D	2 r 29.° 8	289.° 3=5 r 2 ° 86	6 r 39.° 2
4+1+1+1 К.	D	D	2.98 r	5.96 r	429°
	D	D	2 r 56.° 1	341.° 5=5 r 55°	7 r 27.° 9
3+2+2 К.	D	D	2.71 r	5.90 r	391°
	D	D	2 r 40.° 6	338 ° 1=5 r 51.° 6	6 r 47.° 2
3+2+1+1 К.	D	D	3.16 r	6.31 r	437°
	D	D	3 r 9.° 1	361°. 5=6 r 17.° 7	7 r 35.° 9
3+1+1+1+1 К.	D	D	3.61 r	7.22 r	483°
	D	D	3 r 34.° 9	413.° 7=7 r 12.° 6	8 r 24.° 6
2+2+2+1 К.	D	D	3.26 r	6.51 r	443°
	D	D	3 r 14.° 86	373.° = 6 r 29°	7 r 41.° 9
2+2+1+1+1 К.	D	D	3.72 r	7.42 r	489°
	D	D	3 r 41.° 2	425.° 1=7 r 24°	8 r 30.° 6
2+1+1+1+1+1 К.	D	D	4.17 r	8.33 r	535°
	D	D	4 r 10°	477.° 3=8 r 18.° 9	9 r 19.° 3
1+1+1+1+1+1+1 К.	D	D	4.62 r	9.24 r	581°
	D	D	4 r 35.° 5	529°=9 r 13.° 7	10 r 08°
8-й К.	2 r	4 r	0	0	360°
	114°. 6	229°. 2	0	0	6 r 16°. 2

	½ ширины	ширина	½ длины	длина	сумма дугъ или продолжительность
7-й+1-й К.	2 r	4 r.	1.32 r	2.64 r	360⁰
	114⁰.6	229⁰.2	1 r 18.⁰ 3	151.⁰ 2=2 r 36.⁰ 6	6 r 16.⁰ 2
6+2 К.	D⁰	D⁰	1.64 r	3.46 r	360⁰
	D	D	1 r 36.⁰ 6	198.⁰ 2=3 r 26.⁰ 3	6 r 16.⁰ 2
6+1+1 К.	D	D	2.19 r.	4.37 r	406⁰
	D	D	2 r 10.⁰ 87	250.⁰ 4=4 r 21.⁰ 2	7 r. 4.⁰ 9
5+3 К.	D	D	1.94 r	3.88 r.	360⁰
	D	D	1 r 53.⁰ 86	222.⁰ 9=3 r 51⁰	6 r 16.⁰ 2
5+2+1 К	D	D	2.50 r	4.99 r.	412⁰
	D	D	2 r 28.⁰ 6	286.⁰ 2=4 r 57.⁰ 2	7 r 11.⁰ 9
5+1+1+1 К.	D	D	2.95 r.	5.90 r	458⁰
	D	D	2 r 54.⁰ 4	338 ⁰1=5 r 51.⁰ 46	7 r 56.⁰ 6
4+4 К.	D	D	2 r	4 r.	360⁰
	D	D	114⁰. 6	229⁰. 2	6 r 16.⁰ 2
4+3+1 К.	D	D	2.63 r	5.26 r	414⁰
	D	D	2 r 36.⁰ 1	301.⁰ 4=5 r. 14⁰ 9	7 r 12.⁰ 9
4+2+2 К.	D	D	2.74 r.	5.56 r	420⁰
	D	D	2 r 42.⁰ 4	318.⁰ 6=5 r 32.⁰ 1	7 r 18.⁰ 9
4+2+1+1 К.	D	D	3.19 r	6.37 r	466⁰
	D	D	3 r 10.⁰ 87	365⁰ = 6 r 21⁰. 2	8 r 7.⁰ 4
4+1+1+1+1 К.	D	D	3.64 r	7.28 r.	512⁰
	D	D	3 r 36.⁰ 7	417.⁰ 1=7 r 16⁰	8 r 53.⁰ 6
3+3+2 К.	D	D	2.81 r	5.61 r	422⁰
	D	D	2 r 46.⁰ 4	321.⁰ 4=5 r 34.⁰ 9	7 r 20.⁰ 9

	½ ширины	ширина	½ длины	длина	сумма дугъ или продолжительность.
3-й+3-й+1й+1-й К.	2 r	4 r	3.26 r	6.51 r	468⁰
	114.⁰ 6	229.2	3 r 14.⁰ 86	373.⁰ =6 r 29.⁰ 2	8 r 9.⁰ 4
3+2+1+1+1 К.	D⁰	D⁰	3.82 r	7.63 r	520⁰
	D	D	3 r 47⁰	437.⁰ 2=7 r 36.⁰ 1	9 r 4⁰. 3
3+1+1+1+1+1 К.	D	D	4.27 r	8.54 r	566⁰
	D	D	4 r 15.⁰ 4	489.⁰ 3=8 r 30.⁰ 9	9 r 50.⁰ 3
2+2+2+2 К.	D	D	3.48 r	6 92 r	480⁰
	D	D	3 r 27.⁰ 5	396.⁰ 5=6 r 52.⁰ 7	8 r 21.⁰ 6
2+2+2+1+1 К.	D	D	3.93 r	7.93 r	546⁰
	D	D	3 r 53.⁰ 2	454.⁰ 4=7 r 53.⁰ 3	9 r 30.⁰ 6
2+2+1+1+1+1 К.	D	D	4.38 r	8.74 r	572⁰
	D	D	4 r 21.⁰ 7	500.⁰ 8=8 r 42.⁰ 4	9 r 56.⁰ 3
2+1+1+1+1+1+1К.	D	D	4.83 r	9.65 r	618⁰
	D	D	4 r 47.⁰ 8	552.⁰ 9=9 r 37.⁰ 2	10 r 45⁰
1+1+1+1+1+1+1+1К	D	D	5.28 r	10.56 r	664⁰
	D	D	5 r 16⁰	605.⁰ 1=10 r 32.⁰ 1	11 r 33.⁰ 7

§ 37. Намъ остается присовокупить здѣсь относительно координатовъ, что въ сочетаніяхъ различныхъ линій они будутъ намъ встрѣчаться очень часто, хотя не всегда съ перваго взгляда бросаются въ глаза. Сверхъ, однакожъ, тѣхъ, о коихъ мы упомянули выше и которыхъ мы называли: траверзными, курсовыми, румбовыми или градусными, есть еще нѣсколько подраздѣленій координатовъ и наименованій ихъ. Такъ, во первыхъ, каждый изъ пречисленныхъ нами координатовъ называется *правымъ* или *лѣвымъ*, смотря по тому, въ которую сторону клонится корабль *первою* дугою координата. Затѣмъ слѣдуетъ напомнить, что мы доселѣ говорили только о *равнополовинныхъ* координатахъ, т. е. о такихъ, у которыхъ первая и вторая дуга *равны*. Могутъ встрѣчаться сверхъ ихъ координаты: *разнодужные*, т. е. у которыхъ первая или вторая дуга больше другой; кромѣ того, какъ равнополовинные, такъ и разнодужные, могутъ быть *раздвинутыми* координатами.

§ 38. *Разнодужные* координаты состоятъ изъ двухъ частей: *равнополовиннаго координата* и *направляющей дуги*, ибо если отъ точки соприкосновенія отложить на большей изъ дугъ величину меньшей, то получится равнополовинный координатъ, на обоихъ концахъ котораго корабль былъ бы въ параллельныхъ положеніяхъ, и слѣдовательно, остальная за тѣмъ часть большей дуги изобразитъ, число градусовъ, румбовъ или уголъ *измѣненія направленія* корабля отъ первоначальнаго его курса.

§ 39. *Раздвинутымъ* координатомъ мы называемъ тѣ случаи, когда между двумя дугами, направленными въ *разныя стороны*, есть прямая касательная къ обѣимъ дугамъ у ближайшихъ концевъ послѣднихъ. Они, т. е. раздвинутые координаты, могутъ быть какъ равнополовинными, такъ и разнодужными.

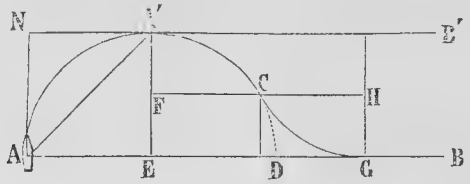
Раздвинутою дугою мы будемъ называть тѣ двѣ дуги, которыя направлены въ *ту же сторону* и имѣютъ общую касательную между ближайшими концами своими.

§ 40. Повторимъ еще разъ, что дуги каждаго координата описаны *тѣмъ же радіусомъ*.

Попасть на данное направленіе и курсъ.

§ 41. Если запеленговать съ корабля какой нибудь предметъ или мѣсто, къ которому желательно направить его, какъ напр. корму адмиральскаго корабля, къ которому нужно подойти для переговоровъ, или средину непріятельскаго корабля, въ которую желательно врѣзаться носомъ,—то, дабы попасть въ это мѣсто, недостаточно направить носъ свой на полученный пеленгъ, ибо это не приведетъ къ желаемой цѣли, какъ сейчасъ будетъ объяснено.

Черт. 17.



Положимъ, что корабль A (*черт. 17*), идущій курсомъ N желаетъ попасть въ точку B, находящуюся отъ него на O въ неопредѣленномъ разстояніи. Если онъ положитъ лѣво на бортъ и возметъ курсъ O, то послѣдній поведетъ его по направленію $A'B'$ мимо точки B въ точку B', лежащую отъ B на N въ разстояніи одного радіуса круга.

Для того же, чтобъ попасть въ точку B, находящуюся на траверзѣ, нужно описать отъ точки A дугу въ 150° и, переложивъ потомъ руль съ борта на бортъ, описать другую дугу въ 60°, послѣ чего править прямо; или, въ другихъ словахъ, пройти вправо $13^1/_2$ R и влѣво $5^1/_2$ R. Разность, 90° или 8 R, будетъ желаемое направленіе на O.

Для всякаго другаго пеленга есть *свои* дуги вправо и влѣво (*черт. 18 листъ III*) или влѣво и вправо. Само собою разумѣется, что условія ихъ будутъ тѣ же при всякомъ радіусѣ дугъ. Онѣ вычисляются слѣдующимъ образомъ:

§ 42. Положимъ (*черт. 17*), что корабль B находится на правомъ траверзѣ у корабля A, т. е. что уголъ $BAN = 90°$. Такъ какъ онъ стоитъ вершиною на окружности праваго эволюціоннаго компаса и составляется касательною AN и хордою (въ настоящемъ случаѣ діаметромъ) AD, то дуга $AA'CD$

половиною которой онъ измѣряется, равна 180°. *Подъемъ* этой дуги, т. е. прямая $A'E$, получается изъ вычисленія прямоугольнаго треугольника $AA'E$, въ которомъ извѣстна сторона AA', равная $2 \sin \frac{90^\circ}{2}$, и уголъ EAA' равный $\frac{90^\circ}{2}$.

Въ настоящемъ случаѣ *подъемъ* дуги окажется равнымъ радіусу, который мы принимаемъ за единицу. Раздѣливъ подъемъ пополамъ, и возставивъ отъ средины перпендикуляръ FC, мы получимъ FA' въ 0.50. Эта же FA равняется $1-\cos A'C = 1-0.50=0.50$. Слѣдовательно $\cos A'C$ равенъ въ настоящемъ случаѣ 0.50. Въ таблицахъ косинусовъ мы найдемъ, что 0.50 есть cos дуги въ 60°, слѣдовательно $A'C=60^\circ$, а $AA'C = 90^\circ+60^\circ=150^\circ$.

Подобнымъ образомъ окажется, что и дуга $CG=60^\circ$.

§ 43. Общее же правило для узнанія первой и второй дугъ будетъ слѣдующее:

Такъ какъ *пеленгъ* даетъ намъ величину угла между курсомъ и предметомъ, то ты имѣемъ *дугу*, заключенную между ними, которая равна двойному числу градусовъ этого угла. Половина ея будетъ *направляющею* дугою (см. § 38), и мы назовемъ ее здѣсь $\frac{d}{2}$ Подъемъ назовемъ y, а дугу равноположнаго координата буквою x.

Первую дугу корабля, состоящую изъ направляющей — x, назовемъ ∂. Тогда получимъ

$$\partial = \frac{d}{2} + x;\ \cos x = 1 - \frac{y}{2}$$

Въ другихъ словахъ: $^1/_2$ дуги, заключающейся между касательною и хордою + дуга, которой косинусъ равенъ $1-^1/_2$ подъема той же дуги, даетъ *первую* дугу.

Косинусъ же *второй* дуги равенъ $1-^1/_2$ подъема дуги, заключающейся между касательною и хордою.

Для того же, чтобъ узнать *разстояніе* между точкою A, начала дугъ, и точкою G, конца ихъ, достаточно принять во вниманіе, что $CH = FC = \sin$ второй дуги, и слѣдовательно $EG = CH + FC = 2 \sin$ второй дуги. Съ другой стороны, $AE = ^1/_2$ хорды дуги $AA'D$ или равна $\sin {}^1/_2\ AA'D$. Слѣдовательно, AG, т. е.

Разстояніе = sin $^1/_2$ дуги между хордою и касательною + 2 sin второй дуги, или = sin (первой дуги—второй дуги) + 2 sin второй дуги.

Разность же первой и второй дугъ равняется углу *направленія* отъ курса.

Вычисленіе этихъ величинъ для цѣлаго круга дастъ намъ

ТАБЛИЦУ VI

первыхъ и вторыхъ дугъ для прихода на данный пеленгъ.

Чтобъ придти на пеленгъ, составляющій съ курсомъ уголъ въ	кораблю слѣдуетъ		Разность между первою и второю дугами будетъ равняться углу пеленга и прямое *разстояніе* отъ исходной точки до той, гдѣ корабль кончитъ дугообразный путь свой, будетъ (въ радіусахъ)
	повернуть вправо (или обратно) на дугу въ	и потомъ влѣво (или обратно) на дугу въ	
$^1/_8$ R	4° 53′ 45″	2° 5′	0. 12223 r
$^1/_4$ R	9 37 30	4 00	0. 23826
$^3/_4$ R	14 26 15	6 00	0. 35549
1 R	19 15	8 00	0. 76689
$1^1/_4$ R	23 58 45	9 55	0. 58348
$1^1/_2$ R	28 52 30	12 00	0. 70541
$1^3/_4$ R	32 41 15	13 30	0. 84922
2 R	38 20	15 50	0. 92836
$2^1/_4$ R	43 08 45	17 50	1. 04038
$2^1/_2$ R	47 57 30	19 50	1. 15062
30°	50 10	20 10	1. 18850
$2^3/_4$ R	52 46 15	21 50	1. 25766
3 R	57 20	23 35	1. 35526
$3^1/_4$ R	62 03 45	25 30	1. 45732
$3^1/_2$ R	66 47 30	27 25	1. 55477

Чтобъ придти на пеленгъ, составляющій съ курсомъ уголъ въ	кораблю слѣдуетъ		Разность между первою и второю дугами будетъ равняться углу пеленга и прямое *разстояніе* отъ исходной точки до той, гдѣ корабль кончитъ дугообразный путь свой, будетъ (въ радіусахъ)
	повернуть вправо (или обратно) на дугу въ	и потомъ влѣво (или обратно) на дугу въ	
$3^3/_4$ R	71° 41′ 15″	29° 30′	1. 65613 г.
4 R	76 25	31 25	1. 74915
$4^1/_4$ R	81 08 45	33 20	1. 84022
$4^1/_2$ R	85 47 30	35 10	1. 92539
$4^3/_4$ R	90 31 15	37 05	2. 00882
5 R	95 15	39 00	2. 09111
$5^1/_4$ R	99 48 45	40 45	2. 16257
60°	101 20	41 20	2. 18691
$5^1/_2$ R	104 32 30	42 40	2. 23704
$5^3/_4$ R	109 11 15	44 30	2. 30565
6 R	113 45	46 15	2. 36860
$6^1/_4$ R	118 18 45	48 00	2. 42795
$6^1/_2$ R	122 57 30	49 50	2. 48549
$6^3/_4$ R	127 31 15	51 35	2. 53730
7 R	132 05	53 20	2. 58499
$7^1/_4$ R	136 33 45	55 00	2. 62732
$7^1/_2$ R	141 02 30	56 40	2. 66609
$7^3/_4$ R	145 31 15	58 20	2. 70102
8 R	150	60	2. 73220
$8^1/_4$ R	154 25 45	61 37	2. 75792
$8^1/_2$ R	158 47 30	63 10	2. 77975
$8^3/_4$ R	163 06 15	64 40	2. 80692
9 R	167 35	66 20	2. 81255

Чтобъ придти на пеленгъ, составляющій съ курсомъ уголъ въ	кораблю слѣдуетъ		Разность между первою и второю дугами будетъ равняться углу пеленга и прямое *разстояніе* отъ исходной точки до той, гдѣ корабль кончитъ дугообразный путь свой, будетъ (въ радіусахъ)
	повернуть вправо (или обратно) на дугу въ	и потомъ влѣво (или обратно) на дугу въ	
9¼ R	171° 43′	67° 40′	2. 81998 r
9½ R	176 02 30″	69 10	2. 82624
9¾ R	180 21 15	70 40	2. 82889
10 R	184 34	72 04	2. 82600
10¼ R	188 38 45	73 20	2. 81981
10½ R	192 45 30	74 38	2. 81058
10¾ R	196 54 15	75 58	2. 80006
11 R	200 55	77 10	2. 78144
11¼ R	204 53 45	78 20	2. 76168
11½ R	208 47 30	79 25	2. 73947
11¾ R	212 41 15	80 30	2. 71378
12 R	216 35	81 30	2. 68555
12¼ R	220 18 45	82 30	2. 65417
12½ R	224 07 30	83 30	2. 62097
12¾ R	227 43 15	84 17	2. 58522
13 R	231 25	85 10	2. 54774
13¼ R	236 50 45	85 47	2. 50608
13½ R	238 32 30	86 40	2. 46866
13¾ R	241 56 15	87 15	2. 42544
14 R	245 00 00	87 30	2 38180
14¼ R	248 38 45	88 20	2. 33571
14½ R	251 52 30	88 45	2. 28911
14¾ R	255 56 15	89 19	2. 24466

Чтобъ придти на пеленгъ составляющій съ курсомъ уголъ въ	кораблю слѣдуетъ.		Разность между первою и второю дугами будетъ равняться углу пеленга, и прямое *разстояніе* отъ исходной точки до той, гдѣ корабль кончитъ дугообразный путь свой, будетъ (въ радіусахъ)
	повернуть вправо (или обратно) на дугу въ	и потомъ влѣво (или обратно) на дугу въ	
15 R	258° 05′	89° 25′	2.19648 г.
15¼ R	261 03 45	89 35	2.12775
15½ R	264 14 30	89 50	2.09874
15¾ R	268 07	89 56	2.04943
16 R	270 00 00	90	2.00000
16½ R	275 29 30	89 50	1.90126
17 R	280 33	89 25	1.80486
17½ R	285 37 30	88 45	1.71002
18 R	290 00	87 30	1.61650
18½ R	294 47 30	86 40	1.52462
19 R	298 55	85 10	1.43782
19½ R	302 52 30	83 30	1.35334
20 R	306 30	81 30	1.27090
20½ R	310 02 30	79 25	1.19353
21 R	313 25	77 10	1.11864
21½ R	316 30 30	74 38	1.04724
22 R	319 34	72 04	0.97834
22½ R	322 27 30	69 10	0.91209
23 R	325 05	66 20	0.85153
23½ R	327 32 30	63 30	0.78953
24 R	330 00	60	0.73220
24½ R	332° 17 30	56 40	0.67587
25 R	334 35	53 20	0.62397

Чтобъ придти на пеленгъ, составляющій съ курсомъ уголъ въ	кораблю слѣдуетъ		Разность между первою и второю дугами будетъ равняться углу пеленга, и прямое *разстояніе* отъ исходной точки до той, гдѣ корабль кончитъ дугообразный путь свой, будетъ (въ радіусахъ)
	повернуть вправо (или обратно) на дугу въ	и потомъ влѣво (или обратно) на дугу въ	
25½ R	336° 42′ 30″	49° 50′	0.57119 r.
26 R	338 45	46 15	0 52084
26½ R	340 47 30	42 40	0.47388
27 R	342 45	39 00	0.42824
27½ R	344 32 30	35 10	0.37845
28 R	346 25	31 25	0.33493
28½ R	348 12 30	27 25	0.28714
29 R	349 50	23 35	0.24464
29½ R	351 42 30	19 50	0.20658
30 R	353 20	15 50	0.16300
30½ R	355 07 30	12 00	0.12562
31 R	356 45 30	8 00	0.08324
31½ R	358 35 00	4 00	0.04078
32 R	360 00 00	0 00	0.00000

§ 44. *Примѣчаніе.* Къ этому необходимо присовокупить, что такъ какъ вслѣдствіе боковаго дѣйствія винта, каждое судно описываетъ въ одну сторону кругъ *большаго* діаметра, нежели въ другую, тогда какъ здѣсь мы по необходимости предполагали *равные* круги; то изученію качествъ своего судна, предстоитъ уничтожить вліяніе этой неравности круговъ. Для этого представляются два способа: 1) дѣлать въ одну извѣстную сторону первую дугу всегда нѣсколькими градусами больше приведеннаго здѣсь, а въ другую меньше, или 2) добиться опытами надъ своимъ суд-

номъ, чтобъ круги выходили всегда одинаковые, т. е. чтобъ дѣлая кругъ или дугу вправо, напримѣръ, класть руль до извѣстной степени не совсѣмъ на бортъ; тогда какъ для лѣваго, напр., круга, класть его совсѣмъ на бортъ.

Перекладывать руль съ борта на бортъ слѣдуетъ, не доходя нѣсколько полурумбовъ до желаемаго румба, смотря по качествамъ судна.

Длина дугъ румбовъ въ саженяхъ.

§ 45. Слѣдующая таблица длины дугъ румбовъ различныхъ корабельныхъ круговъ, въ саженяхъ, можетъ намъ быть часто полезною далѣе, при разсмотрѣніи разныхъ вопросовъ.

ТАБЛИЦА VII.

Къ стр. 40.

Длины дугъ румбовъ (т. е. 32-хъ частей круга) въ саженяхъ, при разныхъ діаметрахъ круга.

Радіусы.	Діаметры.	Окружности.	1 R.	2 R.	3 R.	4 R.	5 R.	6 R.	7 R.	8 R.	9 R.	10 R.	11 R.	12 R.	13 R.	14 R.	15 R.	16 R.	17 R.	18 R.	19 R.	20 R.	21 R.	22 R.	23 R.	24 R.	25 R.	26 R.	27 R.	28 R.	29 R.	30 R.	31 R.
25	50	157.08	4.91	9.82	14.73	19.64	24.54	29.46	34.36	39.27	44.19	49.09	54.00	58.90	63.81	68.70	73.62	78.54	83.45	88.36	93.27	98.18	103.1	108.0	112.9	117.8	122.8	127.6	132.6	137.4	142.3	147.3	152.2
30	60	188.50	5.89	11.78	17.67	23.56	29.45	35.34	41.23	47.13	53.01	58.90	64.79	70.68	76.57	82.46	88.36	94.25	100.1	106.0	111.9	117.8	123.7	129.6	135.5	144.4	147.3	153.2	159.0	165.0	170.9	176.8	182.6
35	70	219.91	6.87	13.74	20.62	27.48	34.36	41.23	48.11	54.97	61.84	68.72	75.59	82.46	89.33	96.20	103.1	110.0	116.8	123.7	130.6	137.4	144.3	151.1	158.0	164.9	171.8	178.7	185.4	192.4	199.3	206.2	213.0
40	80	251.33	7.86	15.71	23.57	31.42	39.27	47.13	54.99	62.83	70.68	78.54	86.39	94.25	102.1	109.9	117.8	125.7	133.5	141.4	149.2	157.1	165.0	172.8	180.7	188.5	196.4	204.3	212.0	219.9	227.8	235.6	243.7
45	90	282.74	8.84	17.67	26.51	35.34	44.18	53.01	61.85	70.68	79.54	88.36	97.20	106.0	114.8	123.7	132.6	141.4	150.2	159.0	167.9	176.7	185.6	194.4	203.2	212.1	220.9	229.7	238.5	247.4	256.2	265.1	274.0
50	100	314.16	9.82	19.64	29.46	39.27	49.09	58.90	68.72	78.54	88.36	98.18	108.0	117.8	127.6	137.4	147.3	157.1	166.9	176.7	186.4	196.4	206.2	216.0	225.8	235.7	245.5	255.3	265.1	271.9	284.7	294.6	304.4
55	110	345.58	10.80	21.60	32.40	43.20	54.00	64.79	75.59	86.39	97.20	108.0	118.8	129.6	140.4	151.2	162.0	172.8	183.6	194.4	205.2	216.0	226.8	237.6	248.4	259.2	270.0	280.8	291.6	302.4	313.2	324.0	334.8
60	120	376.99	11.78	23.56	35.34	47.13	58.90	70.68	82.46	94.25	106.0	117.8	129.6	141.4	153.2	165.0	176.8	188.5	200.3	212.0	223.8	235.7	247.4	259.2	271.0	282.8	294.5	306.4	318.0	330.0	341.6	353.4	365.2
65	130	408.41	12.76	25.53	38.29	51.05	63.31	76.57	89.33	102.1	114.8	127.6	140.4	153.2	166.0	178.7	191.5	204.3	217.0	229.7	242.5	255.3	268.1	280.8	293.6	306.4	319.0	331.9	344.5	357.4	370.1	382.8	395.6
70	140	439.82	13.74	27.48	41.23	54.97	68.70	82.46	96.20	109.9	123.7	137.4	151.1	165.0	178.7	192.4	206.2	219.9	233.7	247.4	261.1	274.9	288.6	302.4	316.1	330.0	343.6	357.4	371.0	384.9	398.6	412.2	425.9
75	150	471.24	14.73	29.45	44.18	58.90	73.62	88.36	103.1	117.8	132.6	147.3	162.0	176.8	191.5	206.2	220.9	235.6	250.3	265.1	279.9	294.6	309.3	324.0	338.7	353.5	368.1	383.0	397.7	412.4	427.1	441.9	456.6
80	160	502.65	15.71	31.42	47.13	62.83	78.54	94.25	110.0	125.7	141.4	157.1	172.8	188.5	204.3	219.9	235.6	251.3	267.0	282.7	298.4	314.2	329.9	345.6	361.3	377.0	392.7	408.5	424.2	439.9	455.6	471.4	487.0
85	170	534.07	16.69	33.38	50.07	66.76	83.45	100.1	116.8	133.5	150.2	166.9	183.6	200.3	217.0	233.7	250.3	267.0	283.7	300.3	317.1	333.8	350.5	367.2	383.9	400.6	417.2	433.9	450.6	467.4	484.1	500.7	517.4
90	180	565.49	17.67	35.34	53.01	70.68	88.36	106.0	123.7	141.4	159.0	176.7	194.4	212.0	229.7	247.4	265.1	282.7	300.3	318.0	335.6	353.4	371.1	388.8	406.5	424.1	441.7	459.4	477.2	494.6	512.5	530.1	547.8
95	190	596.90	18.65	37.30	55.95	74.61	93.27	111.9	130.6	149.2	167.9	186.5	205.2	223.8	242.5	261.1	279.9	298.4	317.1	335.6	354.3	373.0	391.7	410.4	429.1	447.7	466.2	485.0	503.8	522.2	541.0	559.5	678.2
100	200	628.32	19.64	39.27	58.90	78.54	98.18	117.8	137.4	157.1	176.7	196.4	216.0	235.7	255.3	274.9	294.6	314.2	333.8	353.4	373.0	392.8	412.4	432.0	451.6	471.2	491.0	510.4	530.2	549.8	569.5	589.2	608.8
150	300	942.40	29.45	58.90	88.30	117.8	147.3	176.6	206.1	235.6	265.1	294.5	324.0	353.4	382.7	412.8	441.7	471.2	500.7	530.1	559.5	589.0	618.5	646.0	675.5	706.4	736.2	775.4	794.7	824.4	853.9	883.4	913.0

ГЛАВА II.

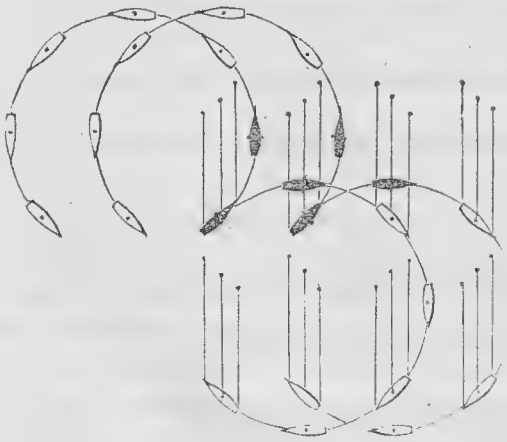
ГЛАВНЫЕ СТРОИ. ПОВОРАЧИВАНІЕ ЛИНІИ КИЛЬВАТЕРА.

Главные простые строи. Поворачиваніе кораблей въ линіи. Поворачиваніе линіи кораблей. Кильватеръ. Послѣдовательный способъ поворачиванія. Обратный способъ. Обратно-послѣдовательный способъ. Головной и концевой способы. Сближенія. Шары и пеленги.

Главные простые строи.

§ 46. Приступая къ описанію передвиженій *эскадры*, необходимо объяснить, въ главныхъ чертахъ, какіе простые *строи* мы считаемъ полезными (*). Ихъ не много (см. *черт. 19*): 1) Кильватеръ, 2) Фронтъ и 3) Строй обстрѣла.

Черт. 19.



(*) О сложныхъ строяхъ будетъ говорено ниже.

§ 47. Послѣдній, состоящій изъ строя фронта (или кильватера), имѣющаго всѣ корабли повороченными на 4 R въ ту или другую сторону, подраздѣляется на слѣдующіе 4 вида:

a—строй обстрѣла правымъ бортомъ впередъ.

b—строй обстрѣла лѣвымъ бортомъ впередъ.

c—строй обстрѣла правымъ бортомъ назадъ.

d—строй обстрѣла лѣвымъ бортомъ назадъ.

Изъ нихъ *a* и *b* имѣютъ цѣлію: *приближаясь косвенно къ непріятелю*, быть въ состояніи дѣйствовать по немъ всѣмъ бортомъ своимъ; *c* и *d* имѣютъ ту же цѣль, *удаляясь* отъ него. Строй обстрѣла принимаетъ то или другое наименованіе, смотря по тому, который бортъ кораблей, *правый* или *лѣвый*, обращенъ къ непріятелю, и *впередъ* или *назадъ* наведены орудія, чтобы дѣйствовать по немъ.

Поворачиваніе кораблей.

§ 48. Практическое плаваніе съ эскадрами, изъ коихъ бывшая въ 1860 году подъ моимъ начальствомъ состояла изъ кораблей, фрегата и корвета, а въ 1861 году—изъ 40 винтовыхъ лодокъ отъ 108 до 125 футовъ длиною; плаваніе это показало, какъ легко достигнуть чтобъ круги, дѣлаемые различными судами, были достаточно одинаковы для всѣхъ практическихъ цѣлей. Наприм. корветъ въ 160 футовъ длиною (Калевала) могъ дѣлать всѣ эволюціи, находясь въ линіи кораблей, имѣющихъ 215 футовъ длины. Разумѣется, между тѣмъ какъ послѣдніе клали руль совсѣмъ на бортъ, корветъ имѣлъ его только въ полборта, или около того (*).

Вообще пробуя вращать кругомъ суда, примѣнивъ ходъ къ худшему ходоку изъ нихъ, легко найти уголъ руля съ килемъ, который, для равномѣрности оборотовъ, каждое судно эскадры должно принимать за свой уголъ *на бортъ*, и чрезъ это легко пріучиться дѣлать равные круги въ тотъ же промежутокъ времени, а слѣдовательно и *равныя части круга* будутъ проходиться въ одно и то же время.

(*) Въ главѣ о продолжительности маневровъ приведена таблица опытовъ надъ поворотливостію разныхъ судовъ.

Такимъ образомъ, принявъ извѣстный кругъ *за общій по величинѣ своей всѣмъ судамъ эскадры* и прямые курсы *за касательныя* къ частямъ этихъ круговъ, легко составлять правильныя пароходныя эволюціи, *съ подробнымъ* указаніемъ *каждому* исполнителю въ чемъ должна, при извѣстномъ маневрѣ или эволюціи, состоять его роль, дѣлающаяся чрезъ то легко исполнимою при самыхъ сложныхъ передвиженіяхъ, именно же: на сколько румбовъ (кладя руль на бортъ) онъ долженъ поворотить вправо или влѣво; когда положить прямо руль; когда застопорить или пустить въ ходъ машину; и когда опять класть руль на бортъ въ ту или другую сторону.

§ 49. Подобно тому, какъ мы выше разсматривали кругъ, описываемый кораблемъ имѣя руль на бортѣ, бросимъ бѣглый взглядъ на то, что произойдетъ съ эскадрою нашею, если *всѣ корабли* ея, находясь въ какомъ бы то ни было изъ перечисленныхъ строевъ, *будутъ одновременно описывать одинаковые дуги въ ту же сторону*.

Начнемъ съ строя *кильватера*, предполагая непріятеля съ *правой* стороны.

Если корабли, находясь въ этомъ строѣ, поворотятся *вправо* на 4 R, то они придутъ въ строй обстрѣла правымъ бортомъ впередъ.

Поворотившись на 8 R, они будутъ въ строѣ фронта.

На 12—въ строѣ обстрѣла лѣвымъ бортомъ впередъ.

На 16—въ кильватерѣ.

На 20—въ строѣ обстрѣла лѣвымъ бортомъ назадъ.

На 24—во фронтѣ.

На 28—въ строѣ обстрѣла правымъ бортомъ назадъ.

Наконецъ на 32—опять въ кильватерѣ.

§ 50. Подобнымъ образомъ *изъ строя фронта*, считая непріятеля впереди: поворотившись *вправо* на 4 R, они придутъ въ строй обстрѣла лѣвымъ бортомъ впередъ.

На 8—въ кильватеръ.

На 12—въ строй обстрѣла лѣвымъ бортомъ назадъ.

На 16—во фронтъ.

На 20—въ строй обстрѣла правымъ бортомъ назадъ.

На 24—въ кильватеръ.

На 28—въ строй обстрѣла правымъ бортомъ впередъ, и наконецъ на 32—опять во фронтъ.

Поворотясь *влѣво* подобнымъ образомъ, корабли придутъ послѣдовательно въ тѣ же самые строи, съ тою разницею, что гдѣ при поворотѣ вправо они приходили въ строй обстрѣла *правымъ* бортомъ, тамъ они будутъ въ этомъ же строѣ *лѣвымъ* бортомъ, и обратно.

§ 51. Если же корабли наши начнутъ дѣлать то же самое *изъ строя обстрѣла*, то при поворотахъ вправо они придутъ въ совершенно другіе строи, нежели при поворотахъ влѣво (См. *черт. 19*).

Возьмемъ *строй обстрѣла лѣвымъ бортомъ* впередъ исходною точкою.

Поворачивая на 4 R *влѣво*, или *вправо*,

они придутъ послѣдовательно—въ строй фронта	кильватера.
обстр. пр. бор. впер.	обстр. лѣв. бор. наз.
кильватера.	фронта.
обстр. пр. бор. наз.	обстр. пр. бор. наз.
фронта.	кильватера.
обстр. лѣв. бор. наз.	обстр. пр. бор. впер.
кильватера.	фронта.
обстр. лѣв. бор. впер.	обстр. лѣв. бор. впер.

Поворачиваніе линіи кораблей.

§ 52. Затѣмъ, послѣ поворачиванія кораблей, находящихся въ линіи, мы считаемъ необходимымъ имѣть возможность *вращать* въ наименьшемъ пространствѣ *линію* эскадры нашей, въ какомъ бы строѣ она не находилась, и для начала ограничимся вращеніями ея на 4 R въ ту или другую сторону, и на 8 R.

Займемся сначала строемъ кильватера. Способовъ вращать линію кильватера мы имѣемъ шесть:

a) *Послѣдовательный* (см. *листа VIII, чертежи 13, 14, 15, 16, 17 и 18*).

b) *Обратный* (*л. VIII, черт. 1, 2, 3 и проч. до 13*).

c) *Обратно-послѣдовательный* (*л. VIII, чертежи 19, 20, 21* и пр.).

d) Головной, т. е. *вращая линію головою* (см. *листъ IX*).

e) Концевой, т. е. *вращая линію концемъ* (см. *листъ X*).

и *f*) *Координатный*, т. е. *вращая линію посредствомъ координатовъ* (см. *листы XIV, XV, и XVI*); этому способу мы посвящаемъ особую главу.

§ 53. *a*) Простѣйшій способъ вращенія эскадры, находящейся въ строѣ кильватера, есть *послѣдовательный* и состоитъ въ томъ, чтобъ передній корабль принималъ то направленіе, въ которое желательно привести эскадру, и чтобъ всѣ остальные слѣдовали за нимъ, пока не выровняются въ его кильватерѣ. Тогда цѣль будетъ достигнута.

Такимъ образомъ, положивъ руль на бортъ, передній корабль, когда онъ поворотится напр. на 8 R, см. *черт. 13, л. VIII*, ставитъ руль прямо; слѣдуя послѣдовательно за нимъ, эскадра выстроится на линіи, составляющей съ прежнимъ ея направленіемъ уголъ въ 8 R.

Если же онъ заворотится на 4 R, то и эскадра выстроится на линіи, составляющей уголъ въ 4 R съ ея прежнимъ направленіемъ.

Заворотившись на 12 R, эскадра пойдетъ назадъ по линіи, составляющей съ ея прежнимъ направленіемъ уголъ въ 12 R или 4 R, что одно и то же.

Передній корабль будетъ по прежнему въ *головѣ* линіи, а *задній* въ *концѣ* ея.

Этотъ способъ поворачиванія линіи кильватера, производимый посредствомъ *захожденія* головнаго корабля, есть самый простой, какъ мы выше сказали, и если отличается отъ описаній или чертежей, составленныхъ до сего на французскомъ и англійскомъ языкахъ, то единственно тѣмъ, что передній корабль не изображенъ у насъ вращающимся въ *точкѣ*, а такъ, какъ оно выходитъ въ натурѣ, т. е. движу-

щимся по окружности правильнаго круга, и проходящимъ для каждаго случая извѣстную дугу его. При этомъ способѣ, каждый корабль, прежде прихода въ свое мѣсто, идетъ по прямой линіи, потомъ по дугѣ и потомъ опять по прямой.

Дуга равна исполненію угла, составляемаго новою линіею съ прежнею, а прямыя, проходимыя каждымъ кораблемъ отъ начала до конца маневра, равны въ сложности для каждаго корабля длинѣ линіи эскадры.

§ 54. *b*) *Обратный* способъ вращенія линіи кильватера (см. *листъ VIII черт. 1 и* 7) состоитъ въ слѣдующемъ: всѣ корабли поворачиваютъ разомъ на 16 R въ сторону, *противоположную* той, въ которую линія заворотится, и потомъ *послѣдній* изъ нихъ, сдѣлавшійся *передовымъ*, идетъ по данному направленію, и именно наприм. на 4 R, 8 R или 12 R отъ первоначальнаго.

При этомъ способѣ, когда линія заворотилась на 4 R, она придется около прежняго своего мѣста; маневръ-же займетъ наибольшее пространство при поворотѣ на 12 R отъ первоначальнаго ея направленія. Разница противъ перваго способа вращенія главнѣйше будетъ состоять въ продолжительности и *перемѣнѣ ролей головнаго и концеваго кораблей*.

Здѣсь каждый корабль дѣлаетъ дугу (въ 16 R), потомъ прямую, опять дугу и опять прямую. Только концевой, обозначенный цифрою 6, дѣлаетъ дугу (большую противъ другихъ и равную суммѣ дѣлаемыхъ ими дугъ), а потомъ прямую (равную длинѣ линіи эскадры и также равную суммѣ прямыхъ, проходимыхъ остальными кораблями).

§ 55. *c*) При *послѣдовательномъ-обратномъ* способѣ, головной корабль поворачивается также на 16 R въ сторону, противуположную той, въ которую линія должна выстроиться, и всѣ корабли *послѣдовательно* слѣдуютъ за нимъ (см. *листъ VIII, чер. 19*).

Если линія кораблей коротка, т. е. не занимаетъ протяженія выпрямленнаго круга корабля, то головной продолжаетъ поворачиваться (*), пока не придетъ на желаемый курсъ, на которомъ всѣ послѣдовательно выстраиваются за нимъ.

(*) Въ настоящемъ случаѣ еще на 8 R, т. е. всего на 24 R.

Если же линія занимаетъ большое пространство, то головной корабль, поворотившись какъ сказано, но только на 16 R, правитъ прямо, пока не увидитъ послѣдній въ линіи корабль по своему крамболу, и именно на $3^1/_2$ R отъ своего курса (*). Тогда онъ опять кладетъ руль на тотъ же бортъ какъ въ началѣ, а придя на желаемый курсъ, правитъ послѣднимъ. Остальные слѣдуютъ за нимъ, какъ сказано въ предъидущемъ §.

§ 56. За симъ слѣдуетъ, *d*) *вращеніе линіи* кильватера *головою* вправо или влѣво напр. на 8 (*л. IX черт. 13 и 20*) или на 4 R (*л. IX черт. 2 и 9*), имѣя *концевой* корабль точкою, около которой она вращается, и *e*) *вращеніе* этой *линіи концемъ* въ ту или другую сторону, имѣя *головной* корабль точкою вращенія ея (*л. X черт. 15, 17, 3 и 8.*)

При этихъ вращеніяхъ каждый корабль, кромѣ поворотнаго, опишетъ сначала дугу, потомъ пройдетъ по прямой, и потомъ второю дугою вступитъ въ свое новое мѣсто и приметъ новый свой курсъ. Поворотный же описываетъ только дугу, равную суммѣ дугъ, проходимыхъ остальными кораблями.

Величина *первой* дуги зависитъ отъ того, на сколько румбовъ отклоняется линія и головою или концемъ производится это отклоненіе. Величина *второй* дуги, находясь также въ зависимости отъ этихъ данныхъ, сверхъ того подчинена еще измѣненіямъ, происходящимъ отъ того, *въ которую сторону она направлена*, т. е. въ *ту же, что первая* (*л. X черт. 8 и 17,*) или *въ другую,* (*л. X черт. 3 и 15.*)

Каждый изъ перечисленныхъ способовъ имѣетъ свои выгоды и неудобства, и отъ флагмана будетъ зависѣть которому дать преимущество, смотря по обстоятельствамъ и потребностямъ. Здѣсь достаточно упомянуть, что первыми тремя способами достигается цѣль *не останавливая машины* ни на одномъ изъ кораблей, причемъ второй способъ, *обратный*, мѣняетъ роли головнаго и концеваго кораблей.

(*) Этотъ предметъ подробно разсмотрѣнъ ниже, въ особой главѣ.

Употребляя же четвертый и пятый способы вращенія линіи, т. е. *головою* или *концемъ*, всѣ корабли, кромѣ одного изъ крайнихъ, послѣдовательно *останавливаютъ* машину; головной же и концевой корабли или остаются головнымъ и концевымъ, или мѣняютъ роли, смотря по тому, *въ другую* ли сторону идутъ корабли *вторыми* дугами, чѣмъ шли *первыми*, или въ *ту же* сторону.

Сверхъ этого, отъ употребленія того или другаго изъ пяти перечисленныхъ способовъ будетъ зависѣть, *въ какомъ мѣстѣ* отъ первоначальнаго положенія линіи кораблей выстроится новая линія, т. е. ближе ли къ головѣ прежней или ближе къ концу, въ сторонѣ ли отъ прежняго мѣста линіи или примыкая къ нему.

Теперь разсмотримъ эти способы отдѣльно и подробнѣе.

Послѣдовательный способъ перестроенія линіи кильватера.

(*Листъ VIII чертежи 19, 20, 21. 22, 23 и 24*).

§ 57. Если головной корабль поворотитъ на 1 R вправо и пойдетъ прямо, а всѣ остальные, *придя на точку поворота его* (См. Главу VII), сдѣлаютъ то же, что онъ, и вступятъ въ его новый кильватеръ, то мы получимъ слѣдующія данныя:

1-й корабль, до окончанія захожденія эскадры, долженъ пройти дугу въ 1 R и прямую, равную длинѣ всей линіи.

Послѣдній корабль длину всей линіи и дугу въ 1 R.

Всѣ промежуточные корабли должны пройти сначала число интерваловъ, отдѣляющее ихъ отъ передоваго корабля, потомъ дугу въ 1 R, и потомъ такое число интерваловъ по новой линіи, чтобы всѣ остальные корабли помѣстились на послѣдней; слѣдовательно, въ сложности каждому нужно пройти длину линіи и длину дуги въ 1 R; затѣмъ, когда послѣдній корабль придетъ въ кильватеръ перваго, маневръ будетъ оконченъ, т. е. линія кильватера будетъ заворочена на желаемое число румбовъ.

Представимъ себѣ, что у новаго мѣста каждаго корабля и касательно къ линіи ихъ, описаны вправо и влѣво по кругу, и что эти круги раздѣлены каждый на румбы. Если корабли пойдутъ по этимъ кругамъ въ ту или другую сторону, положивши рули на бортъ, то пройдя напр. 1 R. *влѣво*, они будутъ на первоначальномъ курсѣ; пройдя еще 3 R — въ строѣ обстрѣла, пройдя всего 8 R—во фронтѣ, и т. д. Пройдя же *вправо* 15 R—они были бы на курсѣ противоположномъ первоначальному, а пройдя въ ту же сторону только 4 R—пришли бы въ строй обстрѣла, 8 R—во фронтъ, и т. д.

Это дастъ для всѣхъ направленій и строевъ, дѣлаемыхъ послѣдовательнымъ способомъ, слѣдующую таблицу, въ которой l означаетъ число судовъ въ линіи, а i интервалъ.

ТАБЛИЦА VIII,

послѣдовательныхъ захожденій линій кильватера вправо.

Чтобы заворотить линію отъ курса вправо на	каждому кораблю нужно пройти дугу въ	и потомъ всѣмъ повернуть вдругъ, чтобы придти																			
		на прежній курсъ		на противуположный курсъ		въ кильватеръ		во вторичный кильватеръ		въ строй фронта		во вторичный строй фронта		въ строй обстрѣла							
		вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.
		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
1R.	1 R + ((l—1) i)	1	31	17	15																
2	2 R + ((l—1) i)	2	30	18	14																
3	3 R + ((l—1) i)	3	29	19	13																
4	4 R + ((l—1) i)	4	28	20	12																
5	5 R + ((l—1) i)	5	27	21	11																
6	6 R + ((l—1) i)	6	26	22	10																
7	7 R + ((l—1) i)	7	25	23	9																
8(*)	8 R + ((l—1) i)	8	24	24	8	0	0	16	16	8	8	24	24	4	4	12	12	20	20	28	28
9	9 R + ((l—1) i)	9	23	25	7																
10	10 R + ((l—1) i)	10	22	26	6																
11	11 R + ((l—1) i)	11	21	27	5																
12	12 R + ((l—1) i)	12	20	28	4																
13	13 R + ((l—1) i)	13	19	29	3																
14	14 R + ((l—1) i)	14	18	30	2																
15	15 R + ((l—1) i)	15	17	31	1																
16	16 R + ((l—1) i)	16	16	32	0																

(*) На листѣ VIII изображены захожденія на 8 R со вторыми дугами влѣво, см. №№ 13, 14, 15, 16, 17 и 18.

§ 58. Если число кораблей (l) будетъ *шесть*, а интервалы между ними въ 100 саж., то (l—1) i дастъ цифру 500, а если при тѣхъ же обстоятельствахъ интервалы будутъ равны 150 саж., то (l—1) i будетъ равняться 750 с. Считая интервалы равными радіусамъ круговъ кораблей, цифра 500 с. будетъ равна $25^1/_2$ R, а 700 с.—24 R. (см. таблицу VII).

§ 59. Получивъ такимъ образомъ *въ румбахъ* величины для втораго столбца предъидущей таблицы и сложивъ каждую изъ нихъ съ каждою цифрою того же ряда въ слѣдующихъ столбцахъ, мы можемъ получить выраженіе *продолжительности* маневра на всѣ румбы при послѣдовательномъ способѣ захожденія.

Замѣтимъ, что послѣдовательный поворотъ линіи на 8 R можетъ быть исполненъ еще какъ показано на одной изъ половинъ *чертежей 5-го и 10-го, листа XVI*; при чемъ въ *чертежѣ 10 концевой* корабль сдѣлается не на томъ флангѣ, какъ онъ былъ бы при обыкновенномъ послѣдовательномъ способѣ или при исполненіи половины *чертежа 5 л. XVI.*

II. Обратный способъ перестроенія линіи кильватера.

(*Листъ VIII, чертежи 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и пр. до 13*).

§ 60. При этомъ способѣ всѣ корабли поворачиваются на 16 R *влѣво* (если, какъ въ настоящемъ случаѣ, нужно, чтобъ новая линія имѣла направленіе *вправо* отъ курса) и потомъ, чтобъ линію отклонить отъ первоначальнаго курса *вправо*, наприм. на 1 R, новый передовой корабль, бывшій концевымъ, долженъ пройти 15 R, не отводя руля, и потомъ поставить его прямо. Ему придется до конца маневра пройти прямое протяженіе, равное длинѣ линіи.

Послѣдній же корабль (т. е. бывшій головной) долженъ пройти длину линіи по обратному курсу, а потомъ описать

дугу въ 15 R, т. е. въ совокупности употребить то же самое время, и пройти столько же, сколько передовой.

Всѣ остальные корабли проходятъ по обратному курсу часть длины линіи, потомъ описываютъ такую же дугу какъ концевые корабли, и за тѣмъ идутъ прямо въ новомъ кильватерѣ разстояніе, равное дополненію той части линіи, которую они прошли по обратному курсу, т. е. въ сложности исполняютъ то же самое, что и концевые корабли.

Если по новой линіи кораблямъ нужно идти *кильватеромъ*, то они продолжаютъ слѣдовать по ней, подобно *черт. 1* или *7 листа VIII.*

Если же они должны окончательно придти въ какой либо другой строй, то по приходѣ послѣдняго корабля въ кильватеръ къ остальнымъ, всѣ поворачиваютъ куда слѣдуетъ, проходя каждый соотвѣтствующую дугу.

См. слѣдующую таблицу IX-ю.

ТАБЛИЦА IX,

обратныхъ захожденій линіи кильватера вправо (*).

Чтобы заворотить линію отъ курса *вправо* на	кораблямъ нужно поворотить вдругъ на 16 R *влѣво* и потомъ пройти за новымъ головнымъ кораблемъ *влѣво* же	а когда всѣ придутъ вторично въ кильватеръ новаго передоваго, то поворотить всѣмъ вдругъ, чтобы придти																			
		на прежній курсъ		на противуположный курсъ		въ кильватеръ		во вторичный кильватеръ		въ строй фронта		во вторичный строй фронта		въ строй обстрѣла							
		вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.
		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
1R.	15 R + ((*l*—1) *i*)	1	31	17	15																
2	14 R + ((*l*—1) *i*)	2	30	18	14																
3	13 R + ((*l*—1) *i*)	3	29	19	13																
(1) 4	12 R + ((*l*—1) *i*)	4	28	20	12																
5	11 R + ((*l*—1) *i*)	5	27	21	11																
6	10 R + ((*l*—1) *i*)	6	26	22	10																
7	9 R + ((*l*—1) *i*)	7	25	23	9																
(2) 8	8 R + ((*l*—1) *i*)	8	24	24	8	0	0	16	16	8	8	24	24	4	4	12	12	20	20	28	28
9	7 R + ((*l*—1) *i*)	9	23	25	7																
10	6 R + ((*l*—1) *i*)	10	22	26	6																
11	5 R + ((*l*—1) *i*)	11	21	27	5																
12	4 R + ((*l*—1) *i*)	12	20	28	4																
13	3 R + ((*l*—1) *i*)	13	19	29	3																
14	2 R + ((*l*—1) *i*)	14	18	30	2																
15	1 R + ((*l*—1) *i*)	15	17	31	1																
16	0 R + ((*l*—1) *i*)	16	16	32	0																

(*) Эта же таблица служитъ для *послѣдовательныхъ обратныхъ* захожденій линій кильватера.

(1) См. листъ VIII, №№ 7, 8, 9, 10, 11 и 12, со вторыми дугами *влѣво*.

(2) См. листъ VIII, №№ 1, 2, 3, 4, 5 и 6, на коихъ изображены вторыя дуги *влѣво*.

Примѣчаніе. l есть число кораблей въ линіи, *i* величина интервала.

III. Послѣдовательный обратный способъ перестроенія линій.

(*Листъ VIII чертежи 19, 20, 21, 22, 23 и 24*).

§ 61. Въ § 55 описаны существеннѣйшія черты этого способа. Главная разница его противъ предъидущаго заключается въ томъ, что головной корабль остается по прежнему головнымъ, а концевой—концевымъ. Другая разница въ томъ, что новая линія образуется около мѣста головнаго корабля, а не около мѣста концеваго, какъ въ предъидущемъ способѣ. Сходство же его состоитъ въ томъ, что каждый корабль, какъ и при обратномъ способѣ, поворачивается на 16 румбовъ, но только не вдругъ, а послѣдовательно, слѣдуя за головнымъ.

Поворотивъ на 16 R, головной продолжаетъ поворачиваться еще на столько, на сколько румбовъ желательно заворотить линію, и потомъ идетъ прямо, пока всѣ не придутъ въ его кильватеръ. Тогда всѣ продолжаютъ идти за нимъ, если предположено остаться въ кильватерѣ, или же поворачиваютъ въ ту или другую сторону, смотря по строю, въ какой желательно привести ихъ.

Каждый корабль, при этомъ способѣ, описываетъ дугу въ 16 R и еще во столько румбовъ, на сколько заворачиваютъ линію, а сверхъ того прямую, равную въ сложности длинѣ линіи (какъ при послѣдовательномъ способѣ); потомъ окончательно дугу, соотвѣтствующую строю, въ какой желательно привести линію.

Таблица для этого способа совершенно одинакова съ тою, которая составлена для обратныхъ захожденій (см. таб. IX), а потому нѣтъ никакой надобности приводить ее здѣсь вновь.

IV и V. Головной и концевой способы вращенія линіи кильватера.

§ 62. Прежде разсмотрѣнія этихъ вращеній, необходимо изъяснить нѣкоторыя особенности и законы ихъ:

Пусть *чертежи 20, 21, 22 и 23* (*листы XI и XII*) представляютъ намъ линіи кильватера, въ которыхъ корабли, имѣя интервалы въ 1 радіусъ, поворотили разомъ на 2 R, на 4, на 6 и на 8 R, послѣ чего пошли прямо.

Чертежи же 24, 25 и 26 (*листъ XII*) пусть представляютъ ихъ же поворотившими на 14, на 12 и на 10 румбовъ.

Пока повороченные корабли будутъ идти все прямо, разстоянія (между центрами) и взаимныя ихъ положенія останутся тѣ же, какія были до поворота. Остановимъ въ чертежахъ 20, 21, 22 и 23 *головные* корабли (*), а въ чертежахъ 24, 25 и 26 *концевые*, и проведемъ отъ нихъ, въ пересѣчку курсовъ, черты, составляющія съ линіею равненія кораблей *ab* углы въ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 R и т. д. Пусть корабли наши приходятъ (въ каждомъ чертежѣ) на черту 1 R и остановятся на ней. Потомъ пусть перейдутъ на черту 2 R, потомъ 3-хъ, и наконецъ 8-ми, оставляя неподвижными поворотные корабли, т. е. *головные* въ первыхъ четырехъ чертежахъ и *концевые* въ послѣднихъ трехъ.

§ 63. Обративъ теперь вниманіе на *20 чертежъ*, мы увидимъ, что на чертѣ 1 R длина линіи кораблей уменьшилась противъ первоначальной. На чертѣ двухъ румбовъ она укоротилась еще болѣе и наконецъ на чертѣ 6 R, перпендикулярной курсамъ, она сдѣлалась самою короткою, а разстоянія между кораблями, стѣснившимися на ней, сдѣлались чрезмѣрно малы. За тѣмъ, на чертѣ 8 R разстоянія эти и длина линіи кораблей увеличились опять, до размѣровъ, какіе они имѣли на чертѣ 4 R.

Для того же, чтобы онѣ пришли въ первоначальные размѣры, кораблямъ нужно пройти отъ черты, перпендикулярной курсамъ, еще столько же, сколько они прошли *до* послѣдней отъ линіи окончанія своего поворота, *ab*, и именно столько, чтобы *составить* вмѣстѣ съ послѣднею *равнобедренный треугольникъ*, имѣющій вершиною поворотный корабль *a*, а основаніемъ курсъ задняго корабля.

§ 64. *21 чертежъ* даетъ намъ на чертѣ 1 R и 2 R болѣе короткія линіи кораблей, нежели первоначальная, а на чертѣ 4 R, перпендикулярной курсамъ, самую короткую линію; за тѣмъ на линіи 6 R—равную той, которую мы имѣли на 2 R, а на линіи 8 R—равную первоначальной, ибо линія 8 R, *ab'*, составляетъ

(*) Въ 23-мъ чертежѣ также остановимъ и *концевой*.

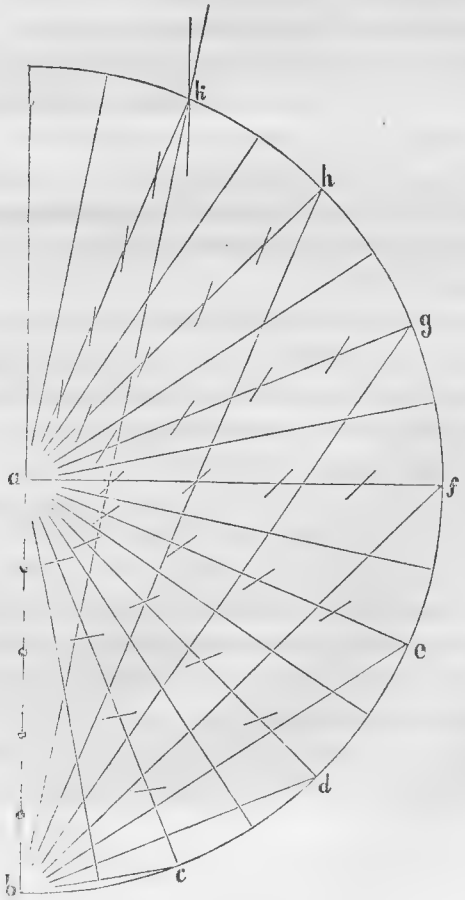
съ первоначальною, *ab*, *равнобедренный треугольникъ*, съ элементами, которые мы перечислили разсматривая чертежъ 20.

Въ *22 чертежѣ* мы видимъ уже, что черта 2 R перпендикулярна курсамъ, и слѣдовательно даетъ наименьшую длину линіи кораблей. За тѣмъ черта 4 R дастъ желаемый *равнобедренный треугольникъ* и тѣ длину линіи и разстоянія между кораблями, какія мы имѣли вначалѣ. На чертѣ 6 R линія будетъ уже длиннѣе первоначальной, а на 8 R и того больше.

Въ *23 чертежѣ* нѣтъ ни линіи, перпендикулярной курсамъ, ни стороны, которая дала бы желаемый равнобедр. треугольникъ: здѣсь всѣ линіи постепенно увеличиваются, а на черту 8 R отъ любаго изъ поворотныхъ кораблей эскадра совсѣмъ не приходитъ.

Изъ остальныхъ чертежей, *24-й* даетъ совершенно тѣ же данныя, что 20; *25* — одинаковыя съ 21, а *26* — съ 22-мъ.

Черт. 27.



§ 65. Усвоивъ себѣ сказанное при разсмотрѣніи *чертежей 20, 21, 22, 23, 24, 25* и *26*, въ первыхъ трехъ изъ которыхъ *головной* корабль служитъ для линіи *поворотнымъ*, и въ которыхъ слѣдовательно линія *заворачивалась концемъ*, а въ послѣднихъ трехъ обратно, она *заворачивалась головою*,—мы можемъ перейти къ разсмотрѣнію болѣе сложныхъ, но и болѣе общихъ *чертежей 27, 28* и за тѣмъ *29 листа XIII* (*).

Линію кораблей представляетъ линія *ab*. Если около точки *a* мы будемъ вращать ее какъ около центра, то для поворота ея *концемъ* на 2 R (*черт. 27*), т. е. до черты $ac = ab$, кораблямъ придется идти параллельно линіи *bc*, служащей основаніемъ равнобедренному треугольнику *abc*, и именно имъ придется поворотить вправо на 7 R отъ своего курса, потому что уголъ $abc = \frac{16\text{ R} - 2\text{ R}.}{2} = 7$ R.

Чтобъ заворотить линію концемъ на 4 R, т. е. до линіи *ad*, равнобедреннаго треугольника *abd*, имъ придется поворотить вправо на 6 R, чтобы идти параллельно *bd*.

Продолжая такимъ образомъ поворачивать концемъ линію кораблей черезъ 2 R, мы получимъ послѣдовательно еще равнобедренные треугольники *abe*, *abf*, *abg*, *abh*, и наконецъ *abk*, которые дадутъ намъ слѣдующую таблицу.

ТАБЛИЦА X.

Чтобы находясь въ линіи кильватера заворотить концемъ *линію на 1 R, корабли должны поворотить въ желаемую сторону на* . . . . . $7^1/_2$ R.

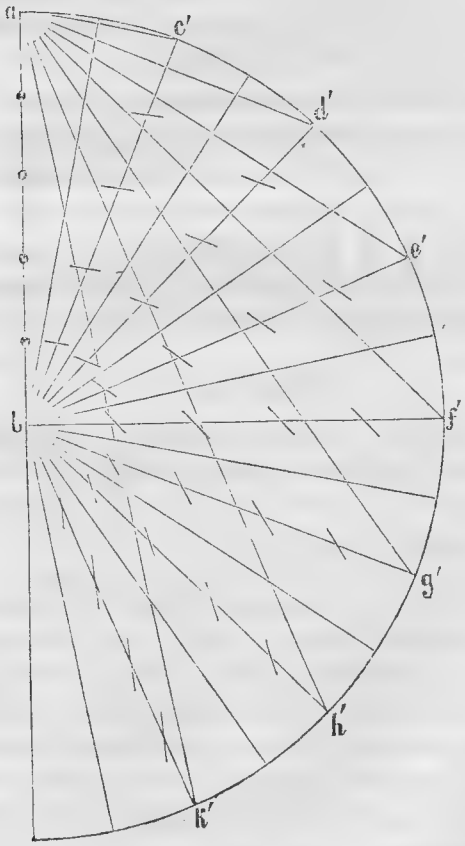
на 2 R. 7

» 3 — . . . . . $6^1/_2$

(*) Для лучшаго уразумѣнія, не лишне прибавить здѣсь, что черт. 27 и 28 можно считать составленными главнѣйше изъ черт. 20, 21, 22, 24, 25 и 26, которые въ нихъ какъ бы наложены одинъ на другой линіею *ab*, одинаковою у всѣхъ ихъ, ибо она равна длинѣ *линіи кильватера*. Затѣмъ *дуги* послѣднихъ чертежей, описываемыя кораблями до прихода ихъ на линію *ab*—отброшены въ чертежахъ 27 и 28, а также не назначены на нихъ *всѣ* черты равненія и курсовъ, проведенныя на этихъ чертежахъ, а только тѣ черты равненія, которыя образуютъ съ *ab* равнобедренные треугольники, и тѣ курсы, которые проходятъ въ чертежахъ листа X послѣдній корабль, а на листѣ IX головной. Чертежъ же 29 состоитъ изъ 27-го и 28-го сложенныхъ одинъ съ другимъ линіями *ab*.

на	4	—	6 R
»	5	—	$5^1/_2$
»	6	—	5
»	7	—	$4^1/_2$
»	8	—	4
»	9	—	$3^1/_2$
»	10	—	3
»	11	—	$2^1/_2$
»	12	—	2
»	13	—	$1^1/_2$
»	14	—	1
»	15	—	$^1/_2$
»	16	—	0

Черт. 28.



§ 66. Если же линію *ab* будемъ вращать *головою* (*черт. 28*,) имѣя поворотнымъ кораблемъ *b*, то подобнымъ же образомъ составится рядъ такихъ же равнобедренныхъ треугольниковъ *bac′*, *bad′*, *bae′*, *baf′*, *bag′*, *bah′* и *bak′*, которые дадутъ намъ

ТАБЛИЦУ XI.

Чтобы заворотить линію кильватера головою *на 1 R, корабли должны поворотить въ желаемую сторону*, на $8^1/_2$ R.

на 2 R	9 —
» 3 —	$9^1/_2$ —
» 4 —	10 —
» 5 —	$10^1/_2$ —
» 6 —	11 —
» 7 —	$11^1/_2$ —
» 8 —	12 —
» 9 —	$12^1/_2$ —
» 10 —	13 —
» 11 —	$13^1/_2$ —
» 12 —	14 —
» 13 —	$14^1/_2$ —
» 14 —	15 —
» 15 —	$15^1/_2$ —

Здѣсь нельзя не замѣтить, что при тѣхъ же *первыхъ* цифрахъ каждой изъ предъидущихъ таблицъ, *вторыя* служатъ другъ другу *дополненіемъ* къ 180°; такъ напр. заворачивая линію *концемъ* на 7 R, корабли должны поворотиться на $4^1/_2$, а заворачивая *головою* на 7 R—поворотъ долженъ быть въ $11^1/_2$ R. Приложивъ къ послѣдней цифрѣ $4^1/_2$ получимъ 16 R.

§ 67. Сличая въ *черт. 29 л. XIII* треугольники поименованные въ §§ 65 и 66 мы увидимъ, что тѣ, которые обозначены одинаковыми буквами, совершенно равны между собою и имѣютъ, слѣдовательно, не только одинакія основанія, но и равныя черты *наименьшей линіи кораблей*, т. е. одинакіе перпендикуляры, опущеные изъ вершины на основаніе. Кругъ *apb*, описанный около линіи *ab*, какъ діаметра, проходитъ

чрезъ концы этихъ перпендикуляровъ. Затѣмъ мы увидимъ, что перпендикуляры самыхъ *тупоугольныхъ* изъ нашихъ треугольниковъ, равны $^1/_2$ основанія самыхъ *остроугольныхъ* изъ нихъ, и именно перпендикуляры *bl* и *at*, равныхъ треугольниковъ *bak′* и *abk*, равны $^1/_2$ основаній равныхъ треугольниковъ *abc′* и *bac*, т. е. $^1/_2$ *bc* и $^1/_2$ *ac′*; перпендикуляры слѣдующихъ тупоугольныхъ треугольниковъ *bn* и *as* равны $^1/_2$ основанія слѣдующихъ остроугольныхъ треугольниковъ, т. е. $^1/_2$ *bd* и $^1/_2$ *ad′*; *bo* и *ar* равны $^1/_2$ *be* и $^1/_2$ *ae′*; *bp* и *ap* равны $^1/_2$ *bf* и $^1/_2$ *af′*; *br* и *ao*$=^1/_2$ *bg* и $^1/_2$ *bg′*; *bs* и *an*$=^1/_2$*bh* и $^1/_2$ *ah′*, и наконецъ *bt* и *al*$=^1/_2$ *bk* и $^1/_2$ *ak′*.

§ 68. Обращаяся за тѣмъ къ другимъ элементамъ нашихъ равнобедренныхъ треугольниковъ, мы увидимъ, что въ треугольникахъ *abk* и *bak′* крайнимъ кораблямъ приходится пройти по такой длинной сторонѣ (*bk* или *ak′*), что они несравненно скорѣе достигли бы своихъ новыхъ мѣстъ, если въ первомъ треугольникѣ пошли бы за кораблемъ *a* по линіи *ak*, а во второмъ за кораблемъ *b* по линіи *bk′*; точно также выгоднѣе поступить и въ треугольникахъ *abh* и *abh′*, *abg* и *bag′*, и даже въ треугольникахъ *abf* и *baf′*. Далѣе же, въ треугольникахъ *abe*, *abd* и *abc*, а также *bae′*, *bad′* и *bac′* все болѣе и болѣе становится выгоднымъ во времени *вращать* линію, чѣмъ *заходить* послѣдовательно на новую черту въ кильватерѣ другъ у друга. Впрочемъ, не слѣдуетъ упускать изъ виду, что *вращая* линію, *передовые* дѣлаются *лѣвыми* фланговыми тамъ, гдѣ, *заходя* кильватеромъ, они вышли бы *правыми* фланговыми, и обратно; эти соображенія могутъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ побуждать предпочесть болѣе длинный способъ тому, который скорѣй приводитъ къ результату.

§ 69. Считая въ линіи *ab* шесть кораблей, и слѣдовательно имѣя на ней 5 интерваловъ, будемъ принимать ее равною цифрѣ 5.

Тогда мы увидимъ, изъ разсмотрѣнія равнобедренныхъ треугольниковъ нашихъ, что *перпендикуляры*, которые сходятся на кругѣ *abp*, равны:

$$at = bl = 0{,}975\ (*)$$
$$as = bn = 1{,}89$$
$$ar = bo = 2{,}75$$
$$ap = bp = 3{,}53$$
$$ao = br = 4{,}15$$
$$an = bs = 4{,}5$$
$$al = bt = 4{,}9.$$

§ 70. *Нижнія же стороны* нашихъ равнобедренныхъ треугольниковъ, т. е. длиннѣйшіе курсы кораблей. будутъ выражены:

$$bk = ak' = 2\ al = 2\ bt = 9{,}8$$
$$bh = ah' = 2\ an = 2\ bs = 9$$
$$bg = ag' = 2\ ao = 2\ br = 8{,}3$$
$$bf = af' = 2\ ap = 2\ bp = 7{,}06$$
$$be = ae' = 2\ ar = 2\ bo = 5{,}5$$
$$bd = ad' = 2\ as = 2\ bn = 3{,}78$$
$$bc = ac' = 2\ at = 2\ bl = 1{,}95.$$

§ 71. Изъ этого выйдетъ, что если линія кораблей *ab* пойдетъ за своимъ передовымъ по чертѣ *ak*, то *a* придется пройти разстояніе *ak*, а *b* разстояніе *ba*; тогда какъ если всѣ корабли линіи *ab* поворотятъ разомъ вправо на 1 R и *a* останется на своемъ мѣстѣ, то послѣднему кораблю, *b*, придется пройти цѣлую линію *bk*, равную 2 *bt* = 9,8; т. е. вмѣсто перехода 5 интерваловъ, ему придется пройти почти 10, чѣмъ ясно доказывается невыгода этого случая вращенія линіи (т. е. 14-ти румбоваго) относительно времени совершенія маневра.

Въ треугольникѣ *abh* невыгода эта меньше, ибо *bh*, которую нужно пройти послѣднему кораблю, равна 9 интерваламъ.

(*) sin 1 R = 0,195 × 5 = 0,975
sin 2 = 0,378 × 5 = 1,89
sin 3 = 0,55 × 5 = 2,75
sin 4 = 0,707 × 5 = 3,53
sin 5 = 0,83 × 5 = 4,15
sin 6 = 0,923 × 5 = 4,5
sin 7 = 0,98 × 5 = 4,9
sin 8 = 1 × 5 = 5.

Въ треугольникѣ *abg* линія послѣдняго корабля *bg* равна уже только 8,3.

Въ треугольникѣ *abf*, который прямоуголенъ въ *a*, она 7, и только въ слѣдующемъ треугольникѣ *abe*, линія эта, *be*, дѣлается почти равною линіи кораблей, и именно 5,5. Отсюда внизъ, преимущество *вращенія* линіи надъ способомъ *захожденія* послѣдовательно, становится болѣе и болѣе ощутительнымъ: въ треугольникѣ *abd*, самый длинный курсъ, *bd*, уже только 3,78 интервала; въ слѣдующемъ, линія *bc* немногимъ меньше двухъ интерваловъ, и именно равна 1,95.

§ 72. То, что мы сказали здѣсь касательно вращенія линіи *концемъ*, имѣя *головной* корабль *поворотнымъ*, относится въ равной степени къ вращенію линіи *головою*, имѣя *поворотнымъ концевой* корабль, и потому мы скажемъ:

Способъ *вращенія линіи головою или концемъ положительно самый выгодный въ тѣхъ случаяхъ, когда корабли выравниваются отъ поворотныхъ на чертахъ 1 R, 2 R, 3 R, 4 R и 5 R* (т. е. на чертахъ *al*, *ac*, *ao*, *ad* или *bt*, *bc′*, *br*, *bd′* и *bd″*). *За тѣмъ на линіяхъ 6 R, 7 R и 8* (т. е. *ad′*, *ac′* и *af*, а также *be′*, *bc″* и *bf*) *—способъ этотъ имѣетъ нѣкоторыя условныя выгоды* (*). *Вращать же головою или концемъ*

(*) Нельзя не пожалѣть при этомъ случаѣ о томъ, что дѣленія компаса на 400° вмѣсто 360°, и на 40 R въ 10° вмѣсто 32 R въ 11° 15′ каждый, не вводится въ общее употребленіе. Въ настоящемъ случаѣ это лишаетъ насъ весьма удобнаго румба, именно 60°, который составилъ бы *равносторонній* а не равнобедренный треугольникъ, и дѣлилъ бы совершенно пополамъ выгодныя отъ условно выгодныхъ направленій, принадлежа своими равными сторонами какъ къ способу вращенія линій *головою*, такъ и *концемъ*, и имѣя вершину въ точкѣ V, пересѣченія двухъ дугъ, описанныхъ точками *a* и *b* какъ центрами.

Авторъ даже получилъ касательно этого добрый совѣтъ отъ Капитанъ-Лейтенанта Н. И. Зеленаго, приведенный ниже, но которому онъ не рѣшился послѣдовать, какъ потому, что чертежи уже составлены на *румбы* и ихъ пришлось бы перечерчивать всѣ, такъ и для того, чтобъ не возбуждать оппозицію нововведеніями.

Вотъ этотъ совѣтъ:

«Такъ какъ нѣтъ надежды на десятичное дѣленіе окружности, то не лучше ли будетъ вовсе исключить румбы изъ тактики, а эволюціонный компасъ дѣлить не на 32 части, а на 36, или 24 по 10 или 15° каждая. Кажется, это возможно, потому что окончательно при опредѣленіи продолжительности маневра, мы все таки должны прибѣгать къ градусамъ; притомъ въ настоящее время, при развитіи теоріи счисленія корабельнаго пути, румбы почти вовсе не употребляются и картушки компасовъ уже не дѣлаются безъ означенія градусныхъ дѣленій. Эта реформа послужила бы огромнымъ облегченіемъ и упрощеніемъ путесчисленія и производства эволюцій по тактикѣ, и быть можетъ повела бы къ совершенному уничтоженію допотопнаго дѣленія горизонта по 32 направленіямъ, служащаго теперь для приближеннаго обозначенія направленія вѣтра.»

линію на 9 R, на 10 R, на *11 R* и такъ далѣе, будетъ *положительно невыгодно*, въ обыкновенныхъ обстоятельствахъ.

Невыгодность эта еще увеличивается тѣмъ соображеніемъ, что *сближеніе* при заворотѣ концемъ или головою на 10 R равняется уже половинѣ интервала; при 12 R оно почти треть его, а при 14 R—не болѣе одной пятой доли интервала (см. ниже XIV-ю *таблицу сближеній*).

§ 73. Доселѣ мы поворачивали линію кильватера головою или концемъ, не обращая вниманія на то, въ какомъ *положеніи* будутъ находиться корабли *на новыхъ* своихъ *линіяхъ* и *какими курсами* они будутъ идти.

Вглядѣвшись въ равнобедренные треугольники (*черт. 29 л. XIII*), мы увидимъ, что *ak*, равная *ab* и на которой корабли выстроятся, составляетъ съ *ab* уголъ *bak* въ 14 R, а *bk*, по которой пойдетъ послѣдній корабль и параллельно которой пойдутъ всѣ корабли, составляетъ съ *ab* уголъ *bak* въ 1 R. Если въ точкѣ *k* мы проведемъ черту, параллельную *ab*, то увидимъ, что придя на *ak*, корабли будутъ составлять съ нею уголъ равный *akb* и слѣд. равный *abk*, т. е. въ 1 R, и потому, *чтобъ поворотиться параллельно первоначальному своему курсу*, имъ *нужно поворотить влѣво* на 1 R, т. е. *на столько на сколько они въ началѣ маневра поворачивали вправо*. Это будетъ относиться ко всѣмъ построеніямъ, на какомъ бы румбѣ отъ поворотнаго корабля мы не выровняли линію кораблей, какъ напр. *at*, и въ которомъ бы изъ треугольниковъ это ни было.

§ 74. Если же мы захотимъ, *чтобы корабли*, придя на линію *ak*, были бы *по прежнему въ кильватерѣ* у корабля *a*, имъ нужно, придя на линію *ak*, *поворотить влѣво* на 15 R, т. е. *на сколько они поворачивали вправо* (1 R) + *число румбовъ* (14 R) *между первоначальною линіею и тою чертою, на которой они выровнялись*, и именно 1+14 R=15.

§ 75. Если же мы выровняли бы ихъ въ треугольникѣ *abk*, не на чертѣ *ak*, а на другой какой нибудь, положимъ *at'*, составляющей съ линіею *ab* уголъ въ 8 R, то имъ пришлось

бы, чтобы придти въ кильватеръ корабля *a*, поворотить влѣво на 1+8 R = 9 R, а на линіи ap' на 1+1 R=2 R.

Эти два правила будутъ относиться одинаково ко всѣмъ треугольникамъ, составляемымъ *вращая линію концемъ и имѣя поворотнымъ головной корабль.*

§ 76. Расмотримъ теперь этотъ вопросъ относительно вращенія линіи *головою*. Въ треугольникѣ abk' корабли, придя на черту $k'b$, должны, для того чтобы завороться на прежній курсъ, поворотить *влѣво* на 15 R, т. е. на сколько они поворачивали *вправо*, а чтобы *придти въ кильватеръ* кораблю *a*, пришедшему въ точку k', *имъ нужно* вмѣстѣ съ нимъ *поворотить влѣво на разность между угломъ первоначальнаго ихъ поворота вправо* (т. е. 15 R) и *тѣмъ угломъ, который новая черта равненія* $k'b$ *составляетъ съ линіею* ba (14 R), и именно на 1 R.

Для большаго уясненія разсмотримъ еще линію ba завороченною головою на 8 R, т. е. пришедшею въ положеніе черты bf'. Корабли поворотили *вправо* на 12 R и когда выровнялись на bf', имъ нужно, чтобъ придти на первый курсъ, поворотить *влѣво* на 12 же R, а чтобы придти въ кильватеръ точкѣ f', имъ нужно поворотить влѣво на 12—8=4 R.

§ 77. Подобно этому, если мы заставимъ каждый корабль, по приходѣ на новыя стороны каждаго изъ равнобедренныхъ треугольниковъ, сдѣлать полный кругъ вправо или полный кругъ влѣво, какъ изображено наприм. отчасти на *листахъ IX* или *X* (см. на нихъ №№ 6 или 11), то раздѣливъ эти круги чрезъ каждые 4 румба, мы получимъ таблицы XII и XIII и цѣлыя серіи чертежей (см. *листы IX и X*) (*).

Послѣдніе, т. е. чертежи, для избѣжанія слишкомъ большаго количества ихъ составлены только для заворотовъ линій головою и концемъ на 4 R и на 8 R; каждый кругъ даетъ ихъ намъ по осьми, но для сокращенія мы старались размѣстить ихъ на 6-ти чертежахъ.

Въ *таблицахъ* же показаны результаты этихъ круговращеній *для каждаго* изъ 15 R въ ту или другую сторону.

(*) Этотъ предметъ еще болѣе разъясненъ ниже, при сличеніи чертежей *всѣхъ* листовъ въ главѣ IV.

ТАБЛИЦА XII,

вращеніи линіи кильватера концемъ *вправо* (¹).

Для заворота линіи *вправо концемъ* на	корабли должны поворотиться *вправо* на (⁴)	и когда всѣ приведутъ *головной* корабль на пеленгъ, который *лѣвѣе* (⁵) прежняго пеленга на	то всѣ корабли даютъ ходъ машинамъ и поворачиваютъ въ указанную ниже сторону на приведенное въ каждомъ столбцѣ число румбовъ, для прихода																			
			на прежній курсъ		на противуположный курсъ		въ кильватеръ		въ обратный кильватеръ		въ строй фронта		въ обратный строй фронта		въ строй обстрѣла							
			вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.
			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
1 R	7½ R	1 R	7½	24½	23½	8½	8½	7½	24½	23½	½	15½	16½	31½	4½	3½	12½	11½	20½	19½	28½	27½
2	7	2	7	25	23	9	9	7	25	23	1	15	17	31	5	3	13	11	21	19	29	27
3	6½	3	6½	25½	22½	9½	9½	6½	25½	22½	1½	14½	17½	30½	5½	2½	13½	10½	21½	18½	29½	26½
4 (²)	6	4	6	26	22	10	10	6	26	22	2	14	18	30	6	2	14	10	22	18	30	26
5	5½	5	5½	26½	21½	10½	10½	5½	26½	21½	2½	13½	18½	29½	6½	1½	14½	9½	22½	17½	30½	25½
6	5	6	5	27	21	11	11	5	27	21	3	13	19	29	7	1	15	9	23	17	31	25
7	4½	7	4½	27½	20½	11½	11½	4½	27½	20½	3½	12½	19½	28½	7½	½	15½	8½	23½	16½	31½	24½
8 (³)	4	8	4	28	20	12	12	4	23	20	4	12	20	28	0	0	8	8	16	16	24	24
9	3½	9	3½	28½	19½	12½	12½	3½	28½	19½	4½	11½	20½	27½	½	7½	8½	15½	16½	23½	24½	31½
10	3	10	3	29	19	13	13	3	29	19	5	11	21	27	1	7	9	15	17	23	25	31
11	2½	11	2½	29½	18½	13½	13½	2½	29½	18½	5½	10½	21½	26½	1½	6½	9½	14½	17½	22½	25½	30½
12	2	12	2	30	18	14	14	2	30	18	6	10	22	26	2	6	10	14	18	22	26	30
13	1½	13	1½	30½	17½	14½	14½	1½	30½	17½	6½	9½	22½	25½	2½	5½	10½	13½	18½	21½	26½	29½
14	1	14	1	31	17	15	15	1	31	17	7	9	23	25	3	5	11	13	19	21	27	29
15	½	15	½	31½	16½	15½	15½	½	31½	16½	7½	8½	23½	24½	3½	4½	11½	12½	19½	20½	27½	28½

(¹) Вращая линію концемъ *влѣво* цифры будутъ тѣ же, но гдѣ сказано въ заголовкахъ *вправо*, нужно читать *влѣво*, а гдѣ сказано (столбецъ 3) *лѣвѣе* нужно читать *правѣе*. (²) См. листъ X, первые два ряда чертежей. (³) См. листъ X, третій и четвертый ряды чертежей (⁴) Послѣ чего *головной* корабль стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ *концеваго*, послѣдовательно стопорятъ машины по мѣрѣ прихода своего на пеленгъ, указанный въ третьемъ столбцѣ этой таблицы. (⁵) Считая себя въ центрѣ компасной картушки.

ТАБЛИЦА XIII,

вращеній линіи кильватера головою *вправо* (1).

Для заворота линіи *вправо головою* на	кораблн должны поворотиться *вправо* на (4)	и когда всѣ приведутъ *концевой* корабль на пеленгъ, который *правее* (5) прежняго пеленга на	то всѣ корабли даютъ ходъ машинамъ и поворачиваютъ въ указанную ниже сторону на приведенное въ каждомъ столбцѣ число румбовъ, для прихода																			
			на прежній курсъ		на курсъ противуп. прежнему		въ кильватеръ		въ обратный кильватеръ		въ строй фронта		въ обратный строй фронта		въ строй обстрѣла							
			вл.	впр	вл.	впр	вл.	в пр.	вл.	впр.	вл.	впр	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.	вл.	впр.
			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
1R	8½R	1 R	8½	23½	24½	7½	7½	8½	23½	24½	15½	½	31½	16½	3½	4½	11½	12½	19½	20½	27½	28½
2	9	2	9	23	25	7	7	9	23	25	15	1	31	17	3	5	11	13	19	21	27	29
3	9½	3	9½	22½	25½	6½	6½	9½	22½	25½	14½	1½	30½	17½	2½	5½	10½	13½	18½	21½	26½	29½
4(2)	10	4	10	22	26	6	6	10	22	26	14	2	30	18	2	6	10	14	18	22	26	30
5	10½	5	10½	21½	26½	5½	5½	10½	21½	26½	13½	2½	29½	18½	1½	6½	9½	14½	17½	22½	25½	30½
6	11	6	11	21	27	5	5	11	21	27	13	3	29	19	1	7	9	15	17	23	25	31
7	11½	7	11½	20½	27½	4½	4½	11½	20½	27½	12½	3½	28½	19½	½	7½	8½	15½	16½	23½	24½	31½
8(3)	12	8	12	20	28	4	4	12	20	28	12	4	28	20	0	0	8	8	16	16	24	24
9	12½	9	12½	19½	28½	3½	3½	12½	19½	28½	11½	4½	27½	20½	7½	½	15½	8½	23½	16½	31½	24½
10	13	10	13	19	29	3	3	13	19	29	11	5	27	21	7	1	15	9	23	17	31	25
11	13½	11	13½	18½	29½	2½	2½	13½	18½	29½	10½	5½	26½	21½	6½	1½	14½	9½	22½	17½	30½	25½
12	14	12	14	18	30	2	2	14	18	30	10	6	26	22	6	2	14	10	22	18	30	26
13	14½	13	14½	17½	30½	1½	1½	14½	17½	30½	9½	6½	25½	22½	5½	2½	13½	10½	21½	18½	29½	26½
14	15	14	15	17	31	1	1	15	17	31	9	7	25	23	5	3	13	11	21	19	29	27
15	15½	15	15½	16½	31½	½	½	15½	16½	31½	8½	7½	24½	23½	4½	3½	12½	11½	20½	19½	28½	27½

(1) Вращая линію головою *влѣво* цифры будутъ тѣ же, но гдѣ сказано въ заголовкахъ *вправо*, нужно читать *влѣво*, а гдѣ сказано (столбецъ 3) *правѣе*, нужно читать *лѣвѣе*. (2) См. листъ IX, первые два ряда чертежей. (3) См. листъ IX третій и четвертый ряды чертежей. (4) По слѣ чего *концевой* корабль стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ *головнаго*, послѣдовательно стопорятъ машины, по мѣрѣ прихода своего на пеленгъ, указанный въ третьемъ столбцѣ этой таблицы. (5) Считая себя въ центрѣ компасной картушки.

Сближенія.

§ 78. Выше было сказано, что пока повороченные разомъ корабли будутъ всѣ идти прямо, *разстоянія между ними и взаимныя положенія ихъ останутся тѣ же, какія были до поворота.* Разсмотримъ этотъ вопросъ на *чертежѣ 21 л. XI.* Линія *cd* послужитъ намъ яснымъ доказательствомъ этого. За тѣмъ линія ab' показываетъ, что и по приходѣ на желаемую сторону равнобедреннаго треугольника *разстоянія* будутъ тѣ же. Доходя однако до нея, встрѣтятся нѣкоторыя временныя измѣненія, которыя заслуживаютъ вниманія.

§ 79. Мы видимъ, что корабль *a* остался на мѣстѣ. Слѣдовательно, движущаяся часть линіи кораблей будетъ только *ef*, и когда корабль *e* придетъ на траверзъ корабля *a*, разстояніе между ними двумя будетъ наименьшее. Потомъ оно станетъ постепенно увеличиваться, пока корабль *e* не придетъ въ точку e', гдѣ онъ будетъ отъ *a* въ первоначальномъ разстояніи.

Подобнымъ образомъ каждый изъ кораблей *g*, *h*, *k* и *l*, приходя на траверзъ своего бывшаго передоваго мателота, вступившаго уже въ свое мѣсто на новой линіи, будетъ въ наименьшемъ отъ него разстояніи, хотя интервалы между нимъ и слѣдующими кораблями будутъ сохраняться.

Именно же *сближенія*, во время заворота линіи концемъ или головою, равны *синусамъ угловъ заворота кораблей* отъ первоначальнаго ихъ направленія. Такъ что, если корабли заворотились на 1 R, или 15 R, т. е. желаютъ заворотить линію концемъ или головою на 14 R, то синусъ угла, который они составляютъ съ линіею прежняго направленія, т. е. синусъ угла въ 1 R, будетъ равняться наименьшему разстоянію при построеніи, т. е. будетъ равенъ *сближенію.*

Такимъ образомъ, принимая интервалы за единицу, синусъ угла въ 1 R будетъ 0.195, и слѣдовательно, если интервалъ былъ въ 100 саж., то *сближеніе* будетъ до разстоянія въ $19^1/_2$ саж.

Такимъ образомъ у насъ составится для сближенія слѣдующая

ТАБЛИЦА XIV.

Такъ какъ для заворота линіи *концемъ* вправо (*) на	корабли должны поворотиться вправо на	то синусы угловъ послѣдняго ихъ направленія съ линіею прежняго будутъ	а слѣдовательно *сближенія* будутъ, при интервалѣ въ	
			100 саж.	150 саж.
1 R	7½ R (*)	0,998	99.8	149,2
2 R	7	0.98	98	147
3 R	6½	0 957	95.7	143,5
4 R	6	0.923	92.3	138.45
5 R	5½	0,882	88,2	132,3
6 R	5	0.83	83	124.5
7 R	4½	0,773	77,3	115,9
8 R	4	0.707	70.7	105.35
9 R	3½	0,634	63,4	95,1
10 R	3	0.55	55	83.5
11 R	2½	0,471	47,1	70,7
12 R	2	0.378	37.8	56.7
13 R	1½	0,29	29	43,5
14 R	1	0.195	19.5	29.25
15 R	½	0,098	9,8	14,7
16 R	0	0	0	0

Примѣч. Сближенія при поворотѣ линіи *головою*, будутъ совершенно тѣ же, что въ этой таблицѣ, ибо хотя при поворотѣ *головою* корабли поворачиваются (см. табл. XIII) на 8½, 9, 9½, 10 R и т. д., тогда какъ при поворотѣ *концемъ* они поворачиваются на 7½, 7, 6½, 6 R и т. д., но такъ какъ уголъ въ 8½ R равенъ исполненію 7½ R, уголъ въ 9 R есть исполненіе 7 R, 9½—6½, 10—6 и т. д., то и *синусы* ихъ *одинаковы*, а слѣдовательно и сближенія.

(*) См. таб. XII.

Шары для обозначенія хода и пеленги во время перестроенія.

§ 80. Къ тому, что мы сказали о вращеніяхъ линій кильватера, остается присовокупить нѣсколько словъ о томъ, какъ именно на практикѣ исполняются эти вращенія.

Предварительно, однакожъ, слѣдуетъ упомянуть, что плаваніе съ паровыми эскадрами выработало у насъ слѣдующее правило: такъ какъ необходимо, чтобы ближайшіе мателоты каждаго судна *знали какой ходъ у него* и видѣли когда онъ уменьшаетъ его или останавливаетъ, то со вступленіемъ подъ пары на всѣхъ судахъ имѣлся на сигнальномъ фалѣ пристропленнымъ и въ постоянной готовности къ подъему *черный парусинный шаръ*. При *полномъ* ходѣ онъ остается *на палубѣ*. При *среднемъ* приподнимается *надъ гакабортомъ* на достаточную вышину, чтобъ явственно былъ видѣнъ. При *маломъ* ходѣ—въ *полгафеля* (а на винтовыхъ лодкахъ въ полъ-мачты), и при *остановленной машинѣ*—до нока гафеля (а на лодкахъ до клотика). Для обозначенія же, что машина *остановлена невольно*, по какой либо причинѣ, собственно до нея относящейся, поднимался еще другой шаръ, независимо отъ поднятаго уже. *Спускъ* или *пониженіе шара* обозначало, что дали ходъ впередъ малый, средній или полный, смотря по тому, до какого мѣста пониженъ шаръ.

§ 81. Сдѣлавъ это необходимое отступленіе, опишемъ какъ поступить, чтобъ напр. заворотить линію кильватера *головою* на 4 R вправо. Предположимъ курсъ N и слѣдовательно новая линія должна выстроиться на NO и SW, а каждый корабль видитъ поворотнаго, т. е. концеваго, на S. Въ моментъ спуска сигнала всѣ кладутъ рули лѣво на бортъ. Изъ таблицы XIII видно (столбецъ 2), что слѣдуетъ повернуть *вправо* на 10 R, слѣдовательно взять курсъ OSO. Сдѣлавъ это, поворотный корабль, т. е. *концевой*, поднимаетъ шаръ до гафеля и стопоритъ машину, давая по временамъ, если нужно, малый ходъ впередъ, чтобъ судно слушалось руля и удер-

живалось на новомъ курсѣ; прочіе же продолжаютъ идти полнымъ ходомъ. Когда второй отъ конца корабль увидитъ поворотнаго на румбъ, который 4-мя R правѣе прежняго пеленга (т. е. правѣе S-да), если смотрѣть изъ центра картушки, а слѣдовательно увидитъ его на SW, онъ поднимаетъ шаръ и стопоритъ машину. То же самое дѣлаютъ послѣдовательно всѣ прочіе корабли, пока послѣдній, головной, не придетъ на NO отъ поворотнаго, концеваго; тогда поворотный спускаетъ шаръ, даетъ ходъ впередъ и кладетъ руль право на бортъ. Всѣ прочіе, слѣдуя ему, дѣлаютъ то же, а головной только кладетъ руль на бортъ. На практикѣ оказывается, что поворотный можетъ спускать шаръ и раньше, для ускоренія маневра, а именно когда половина кораблей пришла на надлежащій пеленгъ.

Примѣчаніе.

§ 82. Прибавимъ здѣсь, въ заключеніе главы II, что заворотъ линіи кильватера *на 8 R*, можно для сокращенія *въ нѣкоторыхъ случаяхъ* исполнить нѣсколько иначе, чѣмъ представлено на чертежахъ этой главы.

Именно же заворотъ линіи кораблей *послѣдовательнымъ* способомъ *на 8 R*, изображенный на *черт. 15 листа VIII*, можно исполнить какъ представлено на любой половинѣ *чертежа 5, листа XVI* (*), или же можно *извратить* при этомъ порядокъ нумеровъ кораблей такъ, какъ видно на каждой изъ половинъ *черт. 10, л. XVI* (**).

Подобнымъ образомъ *чертежъ 13 листа X* можно быстрѣе исполнить способомъ, изображеннымъ на *черт. II листа XVI*. См. гл. V, *построенія изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ, или обратно*.

(*) Этотъ способъ мы будемъ называть *прямо-послѣдовательнымъ для заворота линіи на 8 R*.

(**) Это будетъ *извращенно послѣдовательный способъ для заворота линіи на 8 R*.

ГЛАВА III.

СТРОИ ФРОНТА И ОБСТРѢЛА.

Фронтъ.—Захожденія флангомъ впередъ.—Захожденія флангомъ назадъ, поворачивая вначалѣ въ сторону заходящаго фланга.—То же самое, но поворачивая вначалѣ въ сторону противуположную заходящему флангу.—Строй обстрѣла.—Захожденія флангомъ впередъ.—Захожденія флангомъ назадъ двумя способами.—Выгодность и неудобства захожденій флангомъ. Сближенія.

Фронтъ.

§ 83. Когда эскадра находится въ этомъ строѣ, и *корабли* будутъ *поворачиваться* въ ту или другую сторону *разомъ*, то у насъ выйдутъ, какъ упомянуто уже въ началѣ II главы, разные строи, и именно: послѣ перехода кораблями
4-хъ R—строй обстрѣла впередъ.
8-ми R—кильватеръ.
12-ти R—строй обстрѣла назадъ.
16-ти R—фронтъ назадъ.
20-ти R—строй обстрѣла другимъ бортомъ назадъ.
24-хъ R—вторично кильватеръ.
28-ми R—строй обстрѣла впередъ.
и 32-хъ R—опять фронтъ.

§ 84. Вращеніе же *линіи* фронта можетъ производиться четырьмя способами:

a) Поворотивъ корабли *въ кильватеръ*, въ ту или другую сторону, управлять линіею, какъ было сказано относительно *этого* строя, т. е. *вращать* ее однимъ изъ шести способовъ, указанныхъ для линіи кильватера.

b) *Заходить правымъ* или *лѣвымъ флангомъ впередъ. Л. XII.*

c) *Заходить флангомъ назадъ, поворачиваясь вначалѣ* въ сто-

рону *заходящаго фланга* и имѣя поворотнымъ, или точкою, около которой вращается линія, корабль другаго фланга (см. *листъ XVIII среднія* линіи черныхъ кораблей) (*).

и *d*) *Заходить фланюмъ назадъ, поворачиваясь вначалѣ* въ сторону *поворотнаго корабля*, т. е. противуположную отъ заходящаго фланга (*листъ XIX*) (*).

§ 85. Захожденія флангами впередъ вообще подчиняются одному правилу, или закону: уголъ, который прежняя линія равненія составляетъ съ новою, на которую желательно привести эскадру, проходится слѣдующимъ образомъ: 1) сначала *всѣ* корабли поворачиваютъ на *половину* желаемаго угла въ ту сторону, въ которую нужно зайти; 2) потомъ *поворотный* останавливаетъ по возможности свой ходъ, не теряя управленія рулемъ, а всѣ другіе идутъ прямо, пока приведутъ поворотный корабль на надлежащій пеленгъ, который столькими румбами отъ прежняго въ сторону, въ которую ворочаются, на сколько румбовъ нужно поворотить всю линію. 3) Придя на этотъ пеленгъ, каждый останавливаетъ свою машину, и когда крайній корабль заходящаго фланга поравняется съ остальными, тогда всѣ кладутъ опять руль въ ту же сторону, какъ при началѣ, и пройдя опять дуги, равныя половинѣ всего угла, будутъ находиться *опять во фронтѣ* на новомъ пеленгѣ (см. *листъ XVII, черт.* 7 и *18*).

Въ чертежѣ 7 линія заходитъ на 4 R и потому вначалѣ всѣ поворачиваютъ на 2 R и потомъ опять на 2, когда придутъ на пеленгъ, который четырьмя румбами правѣе прежняго, т. е. если напр., фронтъ шелъ курсомъ N и слѣдовательно правый фланговый находился отъ остальныхъ кораблей на пеленгъ O, то всѣ приводятъ его на SO, который правѣе четырьмя румбами.

Въ чертежѣ 18 листа XVII линія заходитъ лѣвымъ флангомъ на 8 R, и потому вначалѣ всѣ поворачиваются вправо на 4 R и въ концѣ также на 4. См. таблицу XV. За тѣмъ можно поворотить корабли въ какой угодно строй.

(*) Глядя на эти чертежи съ обратной стороны бумаги, на свѣтъ, получатся тѣ же захожденія *другимъ* флангомъ.

§ 86. Выгоднѣе, однакожъ, будетъ, чтобъ второю дугою корабли приходили *непосредственно* въ тотъ именно строй, какой желательно получить на новомъ пеленгѣ, тѣмъ болѣе, что это достигается чрезвычайно простымъ способомъ.

Именно же, слѣдуетъ принять постояннымъ правиломъ, что *первая дуга* заходящей линіи, *всегда равна половинѣ угла;* что же касается *второй*, то когда, по сдѣланіи первой, корабли придутъ на *линію* новаго пеленга, ихъ слѣдуетъ представить себѣ описавшими полный кругъ въ одну, и полный же кругъ въ другую сторону. Раздѣливъ эти круги чрезъ каждые 4 R, какъ мы дѣлали относительно строя кильватера, получится цѣлая серія чертежей для каждаго угла захожденія и каждаго строя, а также полная таблица, объясняющая ихъ.

На *листѣ XVII* изображены строи, въ какіе эскадра придетъ, заходя лѣвымъ плечомъ или флангомъ впередъ на 4 R (см. *листъ XVII черт. 1, 2, 3* и до *11*-го включительно), и то же самое при захожденіи на 8 R (см. остальные чертежи).

Таблица же XV показываетъ захожденіе *лѣвымъ* флангомъ на всѣ румбы чрезъ одинъ до 16-ти.

§ 87. Захожденія *правымъ* флангомъ можно получить изъ той же таблицы, если въ ней, тамъ гдѣ въ заголовкахъ написано *вправо*—читать *влѣво,* и гдѣ сказано (въ 3-мъ столбцѣ) *правѣе*—читать *лѣвѣе.*

Если же *листъ XVII* поворотить къ себѣ лѣвою стороною бумаги и смотрѣть на него *сквозь свѣтъ,* то чертежи этого листа будутъ соотвѣтствовать захожденію *правымъ* флангомъ впередъ.

ТАБЛИЦА XV,

захожденій строя ФРОНТА *лѣвымъ флангомъ* ВПЕРЕДЪ.

Чтобъ зайти *лѣвымъ* флангомъ впередъ на	корабли должны поворотиться *вправо* на (1)	и когда всѣ приведутъ *праваго* фланговаго на пеленгъ, *который правѣе* прежняго пеленга на	то всѣ корабли даютъ ходъ машинѣ, и поворачиваютъ въ указанную ниже сторону, на приведенное въ каждомъ столбцѣ число румбовъ, для прихода																			
			на прежній курсъ.		на противный курсъ.		въ кильватеръ.		вторично въ кильватеръ.		во фронтъ		вторично во фронт. фронта.		въ строй обстрѣла.							
			л.	п.	л.	п.	л.	п.	л.	п.	л.	п.	л.	п.	л.	п.	л.	п.	л.	п.	л.	п.
			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2 R	1 R	2 R	1	31	17	15	7	9	23	25	15	1	31	17	3	5	11	13	19	21	27	29
4	2	4	2	30	18	14	6	10	22	26	14	2	30	18	2	6	10	14	18	22	26	30
6	3	6	3	29	19	13	5	11	21	27	13	3	29	19	1	7	9	15	17	23	25	31
8	4	8	4	28	20	12	(2)	12	20	28	12	4	28	20	0	0	8	8	16	16	24	24
10	5	10	5	27	21	11	3	13	19	29	11	5	27	21	7	1	15	9	23	17	31	25
12	6	12	6	26	22	10	2	14	18	30	10	6	26	22	6	2	14	10	22	18	30	26
14	7	14	7	25	23	9	1	15	17	31	9	7	25	23	5	3	13	11	21	19	29	27
16	8	16	8	24	24	8	0	16	16	32	8	8	24	24	4	4	12	12	20	20	28	28

Листъ XVII, первые два ряда чертежей.

Листъ XVII, третій и четвертый ряды чертежей.

(1) Послѣ чего *правый* фланговый стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ лѣваго фланговаго, послѣдовательно стопорятъ машины по мѣрѣ прихода на пеленгъ, указанный въ третьемъ столбцѣ этой таблицы.

(2) Этотъ маневръ можно исполнять также подобно изображенному на одной изъ половинъ черт. 6 листъ XVI, который описанъ въ главѣ V.

Захожденіе флангомъ назадъ.

§ 88. Захожденіе *флангомъ назадъ поворачивая въ сторону того фланга, который нужно подать назадъ* (см. *листъ XVIII* (*)), совершенно подобно захожденію флангомъ впередъ; вся разница состоитъ въ томъ, что нужно прибавить къ первой дугѣ 16 R, т. е. поворотить фронтъ назадъ на 16 R и заходить потомъ точно такъ же, какъ при захожденіи флангомъ впередъ.

Это захожденіе флангомъ назадъ совершенно подобно еще вращенію линіи кильватера *головою*, если въ *чертежахъ листа IX* придать къ каждой первой дугѣ 8 R.

Таблица XVI указываетъ всѣ данныя для этого способа.

§ 89. Захожденіе *флангомъ назадъ поворачивая въ сторону противуположную тому флангу, который нужно подать назадъ* (см. *лис. XIX*) похожа на вращеніе линіи кильватера *концемъ*, ибо если въ чертежахъ этого послѣдняго способа (см. *лис. X*) придать къ каждой *первой* дугѣ 8 R, то составятся *чертежи листа XIX-го*.

Въ таблицѣ XVII показано, что нужно дѣлать, употребляя этотъ способъ захожденія флангомъ назадъ.

Примѣчаніе. Надлежитъ обратить вниманіе на то, что вторымъ изъ этихъ способовъ захожденіе линіи исполняется быстрѣе нежели первымъ, потому что первыя дуги его короче.

(*) На этомъ листѣ, кромѣ захожденій правымъ флангомъ назадъ изъ строя *фронта* (см. *среднюю* линію черныхъ кораблей) изображены еще захожденія тѣмъ же флангомъ назадъ изъ *строевъ обстрѣла правымъ и лѣвымъ бортомъ*.

ТАБЛИЦА XVI,

захожденій ФРОНТА *фланомъ* НАЗАДЪ, *поворачивая вначалѣ въ сторону заходящаго фланга.*

Чтобъ зайти назадъ показаннымъ флангомъ на указанное ниже число румбовъ	корабли должны поворотиться на показанное ниже число румбовъ	и когда всѣ приведутъ поворотный корабль на пеленгъ, измѣненный въ показан. сторочу отъ прежняго пеленга, на указанное ниже число румбовъ	то всѣ корабли даютъ ходъ машинамъ и поворачиваютъ въ указанную ниже сторону, на приведенное въ каждомъ столбцѣ число румбовъ, для прихода																				
			на прежній курсъ		на противный курсъ		въ кильватеръ		вторично въ кильват.		во фронтъ		вторично во фронтъ.		въ строй обстрѣла								
			вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	
лѣвымъ, на	влѣво (2)	лѣвѣе на	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
2 R	17 R	2 R	15	17	31	1	9	7	25	23	1	15	17	31	5	3	13	11	21	19	29	27	
4	18	4	14	18	30	2	10	6	26	22	2	14	18	30	6	2	14	10	22	18	30	26	Л. XVIII съ образной стороны (*).
6	19	6	13	19	29	3	11	5	27	21	3	13	19	29	7	1	15	9	23	17	31	25	
8	20	8	12	20	28	4	12	4	28	20	4	12	20	28	0	0	8	8	16	16	24	24	Л. XVIII съ обратной стороны (*).
правымъ, на	вправо (3)	правѣе на	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
2 R	17 R	2 R	17	15	1	31	7	9	23	25	15	1	31	17	3	5	11	13	19	21	27	29	
4	18	4	18	14	2	30	6	10	22	26	14	2	30	18	2	6	10	14	18	22	26	30	См. лис. XVIII два верхніе ряда чертежей (*).
6	19	6	19	13	3	29	5	11	21	27	13	3	29	19	1	7	9	15	17	23	25	31	
8	20	8	20	12	4	28	4	12	20	28	12	4	28	20	0	0	8	8	16	16	24	24	См. лис. XVIII два нижніе ряда чертежей (*).

(*) См. среднюю линію черныхъ кораблей.

(2) Послѣ чего *правый* фланговый стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ *лѣваго* фланговаго, послѣдовательно стопорятъ машины по мѣрѣ прихода своего на пеленгъ, указанный въ третьемъ столбцѣ этой таблицы.

(3) Послѣ чего *лѣвый* фланговый стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ *праваго* фланговаго, послѣдовательно стопорятъ машины по мѣрѣ прихода своего на пеленгъ, указанный въ третьемъ столбцѣ этой таблицы.

ТАБЛИЦА XVII,

захожденіи ФРОНТА *флангомъ* НАЗАДЪ, *поворачивая вначалѣ въ сторону противуположнаго заходящему флангу.*

Чтобъ зайти назадъ показаннымъ ниже флангомъ на указанное ниже число румбовъ	корабли должны поворотиться на показанное ниже число румбовъ	и когда всѣ придутъ отъ поворотнаго корабля на пеленгъ, измѣненный въ показанную сторону отъ прежняго пеленга, на указанное число румбовъ	то всѣ корабли даютъ ходъ машинамъ и поворачиваютъ въ указанную ниже сторону, на приведенное въ каждомъ столбцѣ число румбовъ, для прихода																			
			на прежній курсъ		на противный курсъ		въ кильватеръ		вторично въ кильватеръ		во фронтъ		вторично во фронтъ.		въ строй обстрѣла							
			вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.
лѣвымъ, на	вправо (1)	лѣвѣе на	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2 R	15 R	2 R	15	17	31	1	9	7	25	23	1	15	17	31	5	3	13	11	21	19	29	27
4	14	4	14	18	30	2	10	6	26	22	2	14	18	30	6	2	14	10	22	18	30	26
6	13	6	13	19	29	3	11	5	27	21	3	13	19	29	7	1	15	9	23	17	31	25
8	12	8	12	20	28	4	12	4	28	20	4	12	20	28	0	0	8	8	16	16	24	24
правымъ на	влѣво (2)	правѣе на	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2 R	15 R	2 R	17	15	1	31	7	9	23	25	15	1	31	17	3	5	11	13	19	21	27	29
4	14	4	18	14	2	30	6	10	22	26	14	2	30	18	2	6	10	14	18	22	26	30
6	13	6	19	13	3	29	5	11	21	27	13	3	29	19	1	7	9	15	17	23	25	31
8	12	8	20	12	4	28	4	12	20	28	12	4	28	20	0	0	8	8	16	16	24	24

Лис. XIX чер. отъ 1 до 11.

Лис. XIX чер. отъ 12 до 22.

Л. XIX съ обратной стороны.

Л. XIX съ обратной стороны.

(1) Послѣ чего *правый* фланговый стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ *лѣваго* фланговаго, послѣдовательно стопоритъ машины по мѣрѣ прихода своего на пеленгъ, указанный въ третьемъ столбцѣ этой таблицы.

(2) Послѣ чего *лѣвый* фланговый стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ *праваго* фланговаго, послѣдовательно стопоритъ машины по мѣрѣ прихода своего на пеленгъ, указанный въ третьемъ столбцѣ этой таблицы.

Строй обстрѣла (*).

§ 90. Строй обстрѣла есть въ сущности строй фронта или кильватера, повороченный въ ту или другую сторону на 4 R (см. гл. II, §§ 47, 51 и *черт 19*).

Поэтому изъ строя обстрѣла можно всегда перейдти, поворотомъ на 4 R въ одну или другую сторону, во фронтъ или кильватеръ, и затѣмъ управлять линіею, какъ описано для этихъ строевъ. (См. *черт. 8 л. XV*).

Для того, однакожъ, чтобъ этими четырьмя румбами (а во многихъ случаяхъ восемью и болѣе) не замедлить безъ надобности нужнаго маневра, можно и *непосредственно* заходить строемъ обстрѣла флангами впередъ или назадъ, подобно тому, какъ описано относительно захожденія фронта флангами. Разница, однакожъ, и довольно значительная, будетъ заключаться въ *первыхъ* дугахъ, не только противъ дугъ строя фронта, но еще и соотвѣтственная тому, въ которую сторону заходитъ флангъ: въ ту ли, куда поворочены корабли изъ фронта, или въ противную.

Поэтому строй обстрѣла потребуетъ отъ насъ большаго числа таблицъ и чертежей нежели строй фронта. Постараемся, однакожъ, ограничиться крайнею необходимостію, заимствуясь, по мѣрѣ надобности, чертежами, составленными для фронта.

Захожденіе флангомъ впередъ.

§ 91. *Листы XX и XXI* изображаютъ захожденія впередъ на 4 и 8 R лѣвымъ и правымъ флангами *изъ строя обстрѣла правымъ бортомъ*.

Отъ первыхъ дугъ чертежей *листа XX* достаточно *отнять* по 4 R, чтобъ чертежи вышли совершенно одинаковы съ изображенными на *листѣ XVII* для захожденія фронта впередъ этимъ же лѣвымъ флангомъ.

(*) Когда къ слову *строй обстрѣла* мы не присовокупляемъ словъ *впередъ* или *назадъ*, то подразумѣваемъ всегда *строй обстрѣла впередъ*, и при разсматриваніи поворотовъ его назадъ будемъ всегда считать его идущимъ *впередъ* въ ту сторону, куда слѣдуютъ корабли.

ТАБЛИЦА XVIII

Къ стр. 78.

захожденіи строевъ ОБСТРѢЛА *фланюмъ* ВПЕРЕДЪ.

	Чтобы зайти впередъ на показанное число румбовъ, обозначеннымъ ниже флангомъ	корабли должны поворотиться на показанное ниже число румбовъ,	и когда всѣ придутъ отъ поворотнаго корабля на пеленгъ, измѣненный въ показанную сторону отъ прежняго пеленга на указанное число румбовъ,	то всѣ корабли даютъ ходъ машинамъ и поворачиваютъ въ указанную ниже сторону на приведенное въ каждомъ столбцѣ число румбовъ, для прихода																	
				на прежній курсъ		на противный курсъ		въ кильватеръ		вторично въ кильватеръ		во фронтъ		вторично во фронтъ		въ строй обстрѣла							
				вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	
Изъ строя обстрѣла *правымъ бортомъ*.	Лѣвымъ на 2 R	вправо (1) на 5 R	вправо 2 R-ми	R 5	R 27	R 21	R 11	R 7	R 9	R 23	R 25	R 15	R 1	R 31	R 17	R 3	R 5	R 11	R 13	R 19	R 21	R 27	R 29	
	» 4	» 6	4	6	26	22	10	6	10	22	26	14	2	30	18	2	6	10	14	18	22	26	30	См. л. XX *верхніе* два ряда чертежей.
	» 6	» 7	6	7	25	23	9	5	11	21	27	13	3	29	19	1	7	9	15	17	23	25	31	
	» 8	» 8	8	8	24	24	8	4	12	20	28	12	4	28	20	0	0	8	8	16	16	24	24	См. л. XX *нижніе* два ряда чертежей.
Изъ строя обстрѣла *правымъ бортомъ*.	правымъ на 2 R	вправо (2) на 3 R	влѣво 2 R-ми	3	29	19	13	9	7	25	23	1	15	17	31	5	3	13	11	21	19	29	27	
	» 4	» 2	4	2	30	18	14	10	6	26	22	2	14	18	30	6	2	14	10	22	18	30	26	См. л. XXI *верхніе* два ряда чертежей.
	» 6	» 1	6	1	31	17	15	11	5	27	21	3	13	19	29	7	1	15	9	23	17	31	25	
	» 8	» 0	8	0	0	16	16	12	4	28	20	4	12	20	28	0	0	8	8	16	16	24	24	См. л. XXI *нижніе* два ряда чертежей.
Изъ строя обстрѣла *лѣвымъ бортомъ*.	правымъ на 2 R	вправо (3) на 5 R	влѣво 2 R-ми	27	5	11	21	9	7	25	23	1	15	17	31	5	3	13	11	21	19	29	27	
	» 4	» 6	4	26	6	10	22	10	6	26	22	2	14	18	30	6	2	14	10	22	18	30	26	См. л. XX съ обратной стороны на свѣтъ, *верхніе* два ряда чертежей.
	» 6	» 7	6	25	7	9	23	11	5	27	21	3	13	19	29	7	1	15	9	23	17	31	25	
	» 8	» 8	8	24	8	8	24	12	4	28	20	4	12	20	28	0	0	8	8	16	16	24	24	См. л. XX, какъ сказано передъ симъ, *нижніе* два ряда чертежей.
Изъ строя обстрѣла *лѣвымъ бортомъ*.	лѣвымъ на 2 R	влѣво (4) на 3 R	вправо 2 R-ми	29	3	13	19	7	9	23	25	15	1	31	17	3	5	11	13	19	21	27	29	
	» 4	» 2	4	30	2	14	18	6	10	22	26	14	2	30	18	2	6	10	14	18	22	26	30	См. л. XXI съ обратной стороны на свѣтъ, *верхніе* два ряда чертежей.
	» 6	» 1	6	31	1	15	17	5	11	21	27	13	3	29	19	1	7	9	15	17	23	25	31	
	» 8	» 0	8	0	0	16	16	4	12	20	28	12	4	28	20	0	0	8	8	16	16	24	24	См. л. XXI, какъ сказано предъ симъ, *нижніе* два ряда чертеж.

(1) Послѣ чего *правый* фланговый . . (2) Послѣ чего *лѣвый* фланговый. . . (3) Послѣ чего *лѣвый* фланговый . . . (4) Послѣ чего *правый* фланговый . .

{дѣлающійся поворотнымъ кораблемъ, стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ

{лѣваго фланговаго . . / праваго фланговаго . . / праваго фланговаго . . / лѣваго фланговаго. . .

{послѣдовательно стопорятъ машины по мѣрѣ прихода своего на пеленгъ, указанный въ слѣдующемъ столбцѣ этой таблицы.

Если же къ этимъ первымъ дугамъ *листа XX придать* по 4 R, то чертежи будутъ одинаковы съ чертежами вращенія линіи кильватера *головою* (см. *листъ IX*).

Подобнымъ образомъ, если къ первымъ дугамъ чертежей *листа XXI придать* по 4 R, то они будутъ совершенно одинаковы съ чертежами вращенія линіи кильватера *концемъ* (см. *листъ X*).

§ 92. Захожденія впередъ флангами строя обстрѣла *лѣвымъ* бортомъ будутъ во всѣхъ отношеніяхъ сходны съ чертежами *листовъ XX и XXI* съ перемѣною только словъ *вправо* и *влѣво* на *влѣво* и *вправо* (см. таблицу XVIII).

Захожденіе флангомъ назадъ.

§ 93. *Листъ XVIII.* На каждомъ изъ чертежей его, кромѣ строя фронта изображены еще строи обстрѣла правымъ и лѣвымъ бортомъ и захожденія *праваго* фланга *назадъ поворачивая вправо* изъ всѣхъ этихъ строевъ. Тутъ очевидно, что дабы захожденія изъ строевъ обстрѣла сдѣлались одинаковыми съ захожденіемъ изъ фронта, достаточно къ первымъ дугамъ фронта *придать* 4 R или *вычесть* столько же.

Совершенно то же самое пришлось бы дѣлать кораблямъ, еслибъ требовалось зайти назадъ *лѣвымъ* флангомъ, *поворачиваясь влѣво* изъ строевъ обстрѣла *лѣвымъ бортомъ* или *правымъ бортомъ*. (См. таблицу XIX).

§ 94. Для захожденія же флангами назадъ *поворачиваясь въ обратную сторону*, приходится взять за основаніе для сравненія чертежи *листа XIX*, которые составлены для захожденія *фронта лѣвымъ флангомъ назадъ, поворачиваясь вправо*. Для двухъ строевъ обстрѣла, правымъ или лѣвымъ бортомъ, и для каждаго изъ нихъ правымъ и лѣвымъ флангомъ, пришлось бы составить *4 листа чертежей*, но мы признаемъ достаточнымъ упомянуть, что вся разница ихъ противъ чертежей *листа XIX* состояла бы въ томъ, что первая дуга каждаго была бы или 4-мя R-ми больше или 4-мя R-ми меньше фронтовыхъ первыхъ дугъ.

Таблица же для этихъ захожденій была бы подобна XIX-й, съ тою главною разницею, что гдѣ въ послѣдней проставлена въ третьемъ столбцѣ для поворота линіи на 2 R первая дуга 21 R, тамъ пришлось бы написать 19 R

4	»	22	»	»	»	18 R
6	»	23	»	»	»	17 R
8	»	24	»	»	»	16 R

а гдѣ для 2 R первая дуга 13 R, пришлось бы 11 R

4	»	14	»	»	10 R
6	»	15	»	»	9 R
8	»	16	»	»	8 R

§ 95. Выгодность *захожденій флангомъ* сравнительно съ поворотомъ фронта или строя обстрѣла въ *кильватеръ* и вращенія эскадры уже изъ послѣдняго строя, — подчинена совершенно тѣмъ же условіямъ относительно *угловъ* захожденія, какія нами разсмотрѣны въ главѣ о кильватерномъ строѣ, и именно: *захожденія флангомъ* безусловно выгодны, пока уголъ между прежнею и новою линіями равненія не болѣе 6 R. При углѣ въ 7 и 8 R они имѣютъ *относительныя* выгоды, а при углахъ болѣе 8-ми R *положительно невыгодно* заходить флангомъ, и лучше поворотить въ кильватеръ, съ тѣмъ, чтобы изъ него придти на данный румбъ и въ желаемый строй. Могутъ, однакожъ, быть многіе случаи, когда соображенія, независящія отъ *продолжительности*, побудятъ заходить и на угольныя разстоянія *большія* 8 R.

Сближенія.

§ 96. Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что при захожденіяхъ фронта или строя обстрѣла флангами встрѣчаются совершенно тѣ же временныя *сближенія*, о которыхъ говорено на стр. 34 въ § 16, при разсмотрѣніи заворотовъ линіи кильватера концемъ или головою. Разница только въ томъ, что *тамъ* сближенія равняются синусамъ угловъ *перваго* поворота кораблей, а *здѣсь* синусамъ *угловъ захожденія линіи* флангомъ.

ТАБЛИЦА XIX

Къ стр. 80.

захожденій строевъ обстрѣла фланговъ НАЗАДЪ *поворачивая вначалѣ* ВЪ СТОРОНУ ЗАХОДЯЩАГО *фланговаго.*

	Чтобъ зайти назадъ на показанное число румбовъ, обозначеннымъ флангомъ,	кораблидолжны поворотиться на показанное ниже число румбовъ,	и когда всѣ корабли придутъ отъ поворотнаго на пеленгъ, измѣненный въ показанную сторону отъ прежняго пеленга, на указанное число румбовъ.	то всѣ корабли даютъ ходъ машинамъ и поворачиваютъ въ указанную ниже сторону на приведенное въ каждомъ столбцѣ число румбовъ, для прихода																		
				на прежній курсъ		на противный курсъ		въ кильватеръ		вторично въ кильватеръ		во фронтъ		вторично во фронтъ фронта		въ строй обстрѣла.							
				вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.
Изъ строя обстрѣла *лѣвымъ бортомъ* лѣвый флангъ назадъ, поворачивая вначалѣ влѣво	лѣвымъ 2 R	влѣво (1) 21 R	лѣвую 2 R	R 11	R 21	R 27	R 5	R 9	R 7	R 25	R 23	R 1	R 15	R 17	R 31	R 5	R 3	R 13	R 11	R 21	R 19	R 29	R 27	
	4	22	4	10	22	26	6	10	6	26	22	2	14	18	30	6	2	14	10	22	18	30	26	См. Л XVIII съ обратной стороны на свѣтъ, два верхнихъ ряда чертежей и на нихъ *нижнюю* линію черныхъ кораблей.
	6	23	6	9	23	25	7	11	5	27	21	3	13	19	29	7	1	15	9	23	17	31	25	
	8	24	8	8	24	24	8	12	4	28	20	4	12	20	28	0	0	8	8	16	16	24	24	См. Л. XVII съ обратной стороны на свѣтъ, два нижнихъ ряда чертежей и на нихъ *нижнюю* линію черныхъ кораблей.
Изъ строя обстрѣла *правымъ бортомъ* правый флангъ назадъ, поворачивая вначалѣ вправо.	правымъ 2 R	вправо (2) 21 R	правую 2 R	21	11	5	27	7	9	23	25	15	1	31	17	3	5	11	13	19	21	27	29	
	4	22	4	22	10	6	26	6	10	22	26	14	2	30	18	2	6	10	14	18	22	26	30	См. Л. XVIII, два верхніе ряда чертежей и на нихъ *нижнюю* линію черныхъ кораблей.
	6	23	6	23	9	7	25	5	11	21	27	13	3	29	19	1	7	9	15	17	23	25	31	
	8	24	8	24	8	8	24	4	12	20	28	12	4	28	20	0	0	8	8	16	16	24	24	См. Л. XVIII, два нижніе ряда чертежей и на нихъ *нижнюю* линію черныхъ кораблей.
Изъ строя обстрѣла *лѣвымъ бортомъ* правый флангъ назадъ, поворачивая вначалѣ вправо.	правымъ 2 R	вправо (3) 13 R	правую 2 R	13	19	29	3	7	9	23	25	15	1	31	17	3	5	11	13	19	21	27	29	
	4	14	4	14	18	30	2	6	10	22	26	14	2	30	18	2	6	10	14	18	22	26	30	См. Л. XVIII, два верхнихъ ряда чертежей и на нихъ *верхнюю* линію черныхъ кораблей.
	6	15	6	15	17	31	1	5	11	21	27	13	3	29	19	1	7	9	15	17	23	25	31	
	8	16	8	16	16	0	0	4	12	20	28	12	4	28	20	0	0	8	8	16	16	24	24	См. Л. XVIII, два нижнихъ ряда чертежей и на нихъ *верхнюю* линію черныхъ кораблей.
Изъ строя обстрѣла *правымъ бортомъ* лѣвый флангъ назадъ, поворачивая вначалѣ влѣво.	лѣвымъ 2 R	влѣво (4) 13 R	лѣвую 2 R	19	13	3	29	9	7	25	23	1	15	17	31	5	3	13	11	21	19	29	27	
	4	14	4	18	14	2	30	10	6	26	22	2	14	18	30	6	2	14	10	22	18	30	26	См. Л. XVIII, съ обратной стороны, два верхнихъ ряда чертежей и на нихъ *верхнюю* линію черныхъ кораблей.
	6	15	6	17	15	1	31	11	5	27	21	3	13	19	29	7	1	15	9	23	17	31	25	
	8	16	8	16	16	0	0	12	4	28	20	4	12	20	28	0	0	8	8	16	16	24	24	См. Л XVIII, съ обратной стороны на свѣтъ, *верхнюю* линію черныхъ кораблей.

(1) Послѣ чего *правый* фланговый . . { дѣлающійся поворотнымъ кораблемъ стопоритъ машину, а прочіе идутъ прямо и, за исключеніемъ { *лѣваго* фланговаго. . . { послѣдовательно стопорятъ машины по мѣрѣ прихода своего на пеленгъ, указанный въ слѣдующемъ столбцѣ этой таблицы.

(2) Послѣ чего *лѣвый* фланговый. . . *праваго* фланговаго. . .

(3) Послѣ чего *лѣвый* фланговый. . . *праваго* фланговаго. . .

(4) Послѣ чего *правый* фланговый . . *лѣваго* фланговаго. . .

Слѣдовательно при захожденіи линіи фронта или обстрѣла которымъ-либо флангомъ на 2 R, 4 R, 6 и т. д., *сближенія* будутъ равны, не синусамъ 1 R, 2, 3 и т. д., а синусамъ 2 R, 4, 6 и т. д. Именно же:

При захожденіи флангомъ на	синусы будутъ	а *сближенія* будутъ, при интервалахъ	
		въ 100 с.	въ 150 с.
2 R	0.98	98.1 с.	147 с.
4 R	0.923	92.3	138.4
6 R	0.83	83	124.5
8 R	0.707	70.7	105.3
10 R	0.55	55	835.
12 R	0.378	37.8	56.7
14 R	0.195	19.5	29.2

Этимъ еще болѣе подтверждается (см. § 95) невыгодность захожденій флангомъ на углы большіе 8 R, ибо при 10 R сближеніе уменьшается уже до *половины интервала*, при 12 R оно почти треть его, а при 14—одна пятая доля.

ГЛАВА IV.

НѢСКОЛЬКО РАЗСУЖДЕНІЙ О ПРЕДЪИДУЩІХЪ ЧЕРТЕЖАХЪ. СХОДСТВА И РАЗЛИЧІЯ ИХЪ. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ МАНЕВРОВЪ ПОСРЕДСТВОМЪ РАЗНЫХЪ СПОСОБОВЪ.

О чертежахъ, разсмотрѣнныхъ въ главахъ II и III.—Сходства и различія чертежей.—Формулы для *первыхъ* дугъ.—Формулы для *вторыхъ* дугъ.—Таблицы формулъ.—Чертежи листа VIII.—Продолжительность дѣланія круговъ кораблей и причины различной величины ихъ въ одну или другую стороны.—Боковое дѣйствіе винта.—Продолжительность заворачиванія линіи кораблей разными способами.—Сравнительныя таблицы продолжительности.

О ПРЕДЪИДУЩИХЪ ЧЕРТЕЖАХЪ.

§ 97. Предъявивъ на *листахъ VIII, IX, X, XVII, XVIII, XIX, XX и XXI*, такое множество чертежей, и въ главахъ II и III такъ много таблицъ, мы естественно возбудили не малое число вопросовъ въ умѣ тѣхъ, предъ чьими глазами они пестрѣютъ неизбѣжно при первомъ взглядѣ.

Пора поспѣшить бросить *общій* взглядъ на всѣ эти чертежи, тѣмъ болѣе, что далѣе предстоитъ еще нѣсколько листовъ ихъ.

Во первыхъ оговоримся, что какъ *наука*, какъ *послѣдовательный сводъ найденныхъ законовъ* о пароходныхъ эволюціяхъ, это есть въ своемъ родѣ *первый шагъ*, *первое* явленіе на томъ поприщѣ, гдѣ было до сихъ поръ..... почти ничего, какъ мы можемъ смѣло выразиться. Поэтому, представляясь въ первый разъ взорамъ безъ предварительной подготовки, безъ постепеннаго ознакомленія посредствомъ

учебниковъ, это множество чертежей можетъ легко возбудить вопросы, въ родѣ слѣдующихъ: къ чему это? не слишкомъ ли много? неужели нельзя обойтись безъ такого новаго бремени для ума и памяти?

Болѣе пытливымъ умамъ неизбѣжно представится рядъ другихъ вопросовъ: не лучше ли такой-то маневръ исполнять такъ-то? Нельзя ли упростить такой-то маневръ такимъ-то образомъ? Не достигается ли такими-то и такими-то маневрами совершенно тотъ же результатъ, а потому не излишній ли одинъ изъ способовъ дѣлать его? и т. п.

Недовѣрчивые могутъ сверхъ того спросить: да такъ ли это? да не будетъ ли совсѣмъ иначе, если кругъ корабля будетъ больше или меньше представленнаго на чертежахъ, или если интервалы будутъ другіе? и т. п.

Вникая подробнѣе, могутъ еще спросить насъ: развѣ на практикѣ выйдетъ напр., что поворотный корабль вращаемой линіи останется въ *точкѣ*, какъ изображено на чертежахъ, и что другіе выровняются съ нимъ противъ *этой* точки?

На первые вопросы мы отвѣтили бы, что сочли долгомъ представить *всѣ построенія*, какія по нашему крайнему разумѣнію *могутъ* быть съ пользою употреблены при разныхъ обстоятельствахъ, предоставляя будущимъ флотоводамъ употреблять тѣ изъ нихъ, которые будутъ соотвѣтствовать степени развитости и напрактикованности ихъ подчиненныхъ, и отбрасывать тѣ, которые *они* сочтутъ излишними и напрасно обременяющими умъ и память.

Пытливому читателю мы скажемъ, что перепробовали многое и на бумагѣ и на практикѣ, во время командованія паровыми эскадрами; замѣчали не разъ, и исправляли, разные недостатки нашихъ первоначальныхъ соображеній; если же не описали здѣсь оказавшіяся неудовлетворительными попытки къ упрощенію или ускоренію нѣкоторыхъ построеній, то единственно чтобъ не обременить безъ нужды вниманіе читающаго. Прибавимъ къ этому, что *ни однимъ* изъ приведенныхъ построеній не достигается *совершенно тотъ*

*

же результатъ, ибо ни въ одномъ случаѣ новая линія не придется послѣ перестроенія въ *такомъ же* мѣстѣ относительно первоначальнаго своего положенія, въ какомъ при другомъ способѣ поворачиванія ея.

Это лучше всего уясняется сводными *чертежами 1 и 2-мъ листа XXVI*, на которыхъ приведены положенія линіи кораблей послѣ заворота разными способами. Противъ каждаго положенія означено какимъ именно чертежемъ какого листа сдѣланъ поворотъ, и обозначены новыя мѣста головныхъ и концевыхъ кораблей.

Что касается другихъ какихъ-либо средствъ сдѣлать нѣкоторые изъ перестроеній, то насъ спрашивали, напримѣръ: за чѣмъ въ *чертежѣ 2 листа IX* приходится дѣлать такія большія первыя дуги, въ 10 R, и неужели нельзя бы поворотить линію болѣе короткими дугами? Сошлемся на *чертежъ 2 bis* этого же *листа IX-го*, гдѣ изображена попытка исполнить это предположеніе. Тутъ концевой корабль дѣлаетъ дугу только въ 4 R и затѣмъ идетъ прямо. Казалось бы это очень выгоднымъ, вмѣсто того чтобъ ему дѣлать 10 R въ одну сторону и 6 въ другую; но взгляните на дуги *прочихъ* кораблей: 2-й съ конца долженъ уже будетъ сдѣлать первую дугу въ $68^1/_2{}^\circ$ и вторую въ $23^1/_2{}^\circ$; третій съ конца — первую въ $93^1/_2{}^\circ$ и вторую въ $48^1/_2{}^\circ$; 4-й—первую въ 10 R и вторую въ 6 R. Затѣмъ остальные должны дѣлать такія же дуги какъ 4-й съ конца, но проходить прямо разстоянія *различной* длины. И такъ, *каждому* кораблю пришлось бы поступать *различно* съ самаго начала. Во вторыхъ, для указанія *когда* переложить руль съ борта на бортъ, *черт. 2-й bis* не представляетъ никакихъ данныхъ и пеленговъ, и потому такой усложненный маневръ приходилось бы исполнять *по одному глазомѣру*, который въ большей части случаевъ не приведетъ сразу ни въ кильватеръ, ни на данные интервалы. Сверхъ этого, если бы первоначальные интервалы были не тѣ, какіе изображены на *черт. 2-мъ bis*, то и всѣ прочія условія построенія, т. е. величины первыхъ и вторыхъ дугъ, совсѣмъ измѣнились бы, противъ назначенныхъ на немъ; тогда какъ способъ, изображенный на *черт. 2* и

другихъ, пригоденъ для интерваловъ *всякой величины;* дѣлаетъ роль *каждаго* корабля *одинаковою* съ ролью другихъ; устраняетъ возможность *столкновеній* и позволяетъ во время перестроенія идти смѣло *полнымъ ходомъ*. Полный же ходъ есть одно изъ главныхъ условій, чтобы быстро и неожиданно заворотить линію, прежде чѣмъ непріятель можетъ узнать что́ именно мы намѣрены сдѣлать.

Присовокупимъ, однакожъ, относительно *глазомѣра*, что и при нашихъ способахъ эволюцій ему всегда останется много дѣла и что мы очень далеки отъ неуваженія къ нему.

Намъ случалось уже встрѣчать вопросы третьяго разряда, т. е. выйдетъ ли то же при кругахъ другаго радіуса или при другихъ интервалахъ, и для устраненія сомнѣній представленъ на *листѣ XVIII чертежъ 20 bis*, на которомъ малые круги кораблей совершенно одинаковы съ кругами *чертежа 20-го того же листа*, между тѣмъ, какъ рядомъ съ ними изображены гораздо большіе круги кораблей. Результатъ же выходитъ одинаковый, т. е. корабли окончательно приходятъ въ тѣ же точки. Относительно *интерваловъ*, стоитъ на этомъ же чертежѣ отбросить *во фронтъ* одинъ или два корабля, или чрезъ одинъ три изъ нихъ, чтобъ увидѣть, что въ кильватерѣ выйдутъ тѣ же интервалы, какіе были во фронтѣ.

Что касается сходства чертежей съ тѣмъ, что окажется *на практикѣ*, то *чертежъ 13-й bis листа X* представляетъ намъ разницу практики противъ *чертежа 13-го* этого же листа. Именно же, такъ какъ головной корабль, поворотившись и застопоривъ машину, не будетъ оставаться въ *точкѣ*, какъ изображено на *черт. 13-мъ*, а долженъ поддерживать столько ходу, чтобъ слушаться руля, пока остальные поравняются съ нимъ на новомъ пеленгѣ,—то и выйдетъ, что каждый чертежъ слѣдовало бы растянуть нѣсколько, подобно *13-му bis*. Такъ какъ эта разница не ведетъ, однакожъ, за собою никакого различія въ исполненіи чертежей на самомъ дѣлѣ, то мы и не сочли нужнымъ или полезнымъ растягивать чертежи, тѣмъ болѣе, что бо́льшая или меньшая растяжка зави-

ситъ отъ большаго или меньшаго числа кораблей въ линіи и скорости хода ихъ.

Доводилось намъ также слышать, что иные возставали противъ того способа, который мы назвали *вращеніемъ* линіи *головою* или *концемъ* и замѣчали, что поворотнымъ кораблямъ неудобно при нѣкотораго разряда машинахъ и неопытности машинистовъ и кочегаровъ, оставаться съ застопоренною машиною или идти малымъ ходомъ, пока крайніе корабли приходятъ въ свои мѣста; но едва ли такое мнѣніе можетъ выдерживать самую поверхностную критику.

Въ самомъ дѣлѣ, кому же ново, что во время боя приходится по необходимости безпрерывно то уменьшать ходъ, то останавливать машину, или давать задній ходъ, чтобъ воспользоваться встрѣчающимися обстоятельствами или избѣжать невыгодныхъ положеній? Поэтому, если машины или машинисты не могутъ выполнить этихъ, такъ-сказать, насущныхъ, потребностей военнаго судна, то лучше не тратить на такія машины ни денегъ ни надеждъ, а прямо отказаться отъ всякихъ притязаній на военныя морскія силы.

Впрочемъ, и этотъ вопросъ правильнѣе всего оставить на разрѣшеніе тѣхъ, которыхъ военная честь и доброе имя будутъ зависѣть отъ того, какъ именно они будутъ вращать свои эскадры.

Касательно вопроса о своевременности или неумѣстности *всего изданія* этого, послѣ схватки Мерримака съ Монитором, мы объяснились въ предисловіи къ настоящему сочиненію.

Спѣшимъ присовокупить, однако, что мы далеки отъ мысли, чтобъ нашимъ трудомъ были изчерпаны всѣ вопросы, возникающіе изъ этой новой теоріи. Съ другой стороны, многіе чертежи, какъ напр. всѣ послѣдніе въ каждомъ ряду на листахъ *VIII*, *IX*, *X*, *XVII*, *XVIII* и проч. приведены единственно для большей *полноты теоріи*, и едва ли мы сами стали бы прилагать *ихъ* на практикѣ.

Сходства и различія чертежей.

§ 98. Взглянемъ теперь: въ самомъ ли дѣлѣ это все такъ обременительно для ума и памяти, такъ трудно въ исполненіи? и не похожи ли мнимыя затрудненія на встрѣченныя нѣкогда къ тому, чтобъ поставить яйцо на кончикъ?

§ 99. Въ предъидущихъ главахъ было изъяснено, что при вращеніяхъ линіи кильватера головою или концемъ, или фронта и строя обстрѣла, флангомъ впередъ или назадъ, составляются *равнобедренные треугольники.*

Теперь мы присовокупимъ (въ чемъ легко убѣдиться наглядным разсмотрѣніемъ *чертежей листовъ IX, X, XVII, XVIII, XIX, XX* и *XXI*), что равнобедренные треугольники *всякаго строя* и всякаго вращенія линіи, совершенно *одинаковы для того же числа румбовъ вращенія линіи*, т. е. напр., вращая линію кильватера на 4 R концемъ (*л. X*) или головою (*л. IX*); заходя фронтомъ лѣвымъ флангомъ впередъ или назадъ на 4 R (*л. XVII, XVIII* и *XIX*); или заходя строемъ обстрѣла тѣмъ или другимъ флангомъ впередъ или назадъ на 4 R (*л. XX, XXI, XXIII*), — равнобедренные треугольники будутъ совершенно одинаковы. Заходя на 8 R, получатся при всѣхъ этихъ построеніяхъ равнобедренные треугольники *прямоугольные*, но также совершенно одинаковые.

Подобнымъ образомъ, *на сколько бы румбовъ линія кораблей не вращалась, получатся одинаковые равнобедренные треугольники, имѣющіе въ вершинѣ уголъ, равный числу румбовъ вращенія линіи.*

Этимъ выражается *сходство* или одинаковость *всѣхъ чертежей*, изображенныхъ на упомянутыхъ листахъ и описанныхъ численными величинами въ таблицахъ, имъ соотвѣтствующихъ.

§ 100. Есть еще между чертежами всѣхъ листовъ особаго рода сходство, и еще болѣе разительное. Оно заключается въ томъ, что каждый изъ чертежей *листовъ XVII, XVIII, XIX, XX* и *XXI* совершенно одинаковъ съ которымъ нибудь изъ чертежей *листовъ IX* и *X, за исключеніемъ первыхъ дугъ ихъ.* Именно же:

Чертежи *листовъ XVII, XVIII* и *XX* будутъ совершенно сходны съ чертежами *листа IX*, если сдѣлать такъ: къ *первымъ* дугамъ чертежей *листа XVII прибавить 8 R*, отъ первыхъ дугъ *листа XVIII отнять 4, 8 или 12 R* и *л. XX прибавить 4 R*.

Точно такъ чертежи *листовъ XIX* и *XXI* будутъ совершенно сходны съ чертежами *листа X*, если отъ первыхъ дугъ чертежей *листа XIX отнять 8 R*, или къ первымъ дугамъ чертежей *листа XXI придать 4 R*.

Такимъ образомъ 7 листовъ чертежей нашихъ сокращаются въ два: *IX* и *X*, и захожденія фронта и строя обстрѣла флангами впередъ или назадъ, дѣлаются совершенно сходны (за исключеніемъ первыхъ дугъ) съ вращеніемъ линій *кильватера головою* или *концемъ*.

Это уяснено сводными *чертежами 19 и 20 листа XXVI*, на которыхъ первоначальныя положенія кораблей въ разныхъ строяхъ изображены чернымъ цвѣтомъ, а окончательныя по заворотѣ линіи на 4 R, краснымъ; при этомъ послѣдніе приведены только въ строяхъ кильватера, со вторыми дугами какъ въ ту же сторону что первыя, такъ и въ другую сторону отъ нихъ.

§ 101. *Различіе же каждаго изъ этихъ чертежей*, состоитъ въ *величинѣ* первой и второй *дуги*, и въ направленіи каждой изъ вторыхъ дугъ, т. е. въ *ту* ли *же сторону* вертится по ней корабль какъ по первой дугѣ, *или въ другую*.

Въ отношеніи *величины первой дуги* каждый *листъ чертежей* имѣетъ свою особенность; что же касается *величины и направленія вторыхъ дугъ*, то каждый *чертежъ* каждаго листа отличается отъ другихъ.

Первыя дуги.

§ 102. *При вращеніи линіи кильватера концемъ* (*л. X*).

Всѣ *первыя* дуги меньше 8 R, и равняются

$$8\,\mathrm{R} - {}^1\!/_2\, p = \frac{16\,\mathrm{R} - P}{2}\ (*) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

При вращеніи линіи кильватера головою (*л. IX*).

(*) Буквою p мы приняли выражать уголъ при вершинѣ равнобедреннаго треугольника.

Всѣ *первыя* дуги больше 8 R, и равняются 8 R+$^1/_2 p$. (2).

При захожденіи фронта флангомъ впередъ (л. XVII).

Всѣ *первыя* дуги равны $^1/_2 p$ . . . . . (3).

При захожденіи фронта флангомъ назадъ, поворачиваясь вначалѣ къ сторонѣ заходящаго фланга (*л. XVIII*).

Всѣ *первыя* дуги равны 16 R+$^1/_2 p$ . . . . . (4).

При захожденіи фронта флангомъ назадъ, поворачиваясь вначалѣ въ противную сторону отъ заходящаго фланга (*л. XIX*).

Всѣ *первыя* дуги равны 16 R—$^1/_2 p$ . . . . . (5).

При вращеніи строя обстрѣла тѣмъ флангомъ впередъ, къ сторонѣ котораго поворочены корабли носами (*) (*л. XX*).

Всѣ *первыя* дуги равны 4 R+$^1/_2 p$ . . . . . (6).

При вращеніи строя обстрѣла тѣмъ флангомъ впередъ, отъ стороны котораго корабли поворочены носами. (*л. XXI*).

Всѣ *первыя* дуги равны 4 R—$^1/_2 p$ . . . . . (7).

При вращеніи строя обстрѣла тѣмъ флангомъ назадъ, къ сторонѣ котораго поворочены корабли носами, но поворачивая вначалѣ къ сторонѣ заходящаго фланга [*л. XVIII* (**)].

Всѣ *первыя* дуги равны 16—4 R+$^1/_2 p$=12 R+$^1/_2 p$. (8).

При вращеніи строя обстрѣла тѣмъ флангомъ назадъ, отъ стороны котораго поворочены корабли носами, поворачивая вначалѣ къ сторонѣ заходящаго фланга [*л. XVIII* (**)].

Всѣ *первыя* дуги равны 16+4 R+$^1/_2 p$=20 R+$^1/_2 p$. (9).

При вращеніи строя обстрѣла тѣмъ флангомъ назадъ, къ сторонѣ котораго поворочены корабли носами, но поворачивая вначалѣ въ противную сторону отъ заходящаго фланга. (Примѣняясь къ *л. XIX*).

Всѣ *первыя* дуги равны 12 R—$^1/_2 p$ . . . . . (10).

При вращеніи строя обстрѣла тѣмъ флангомъ назадъ, отъ стороны котораго корабли поворочены носами, но по-

(*) Т. е. при строѣ обстрѣла *правымъ* бортомъ—впередъ *лѣвымъ* флангомъ, а при строѣ обстрѣла *лѣвымъ* бортомъ—впередъ *правымъ* флангомъ.

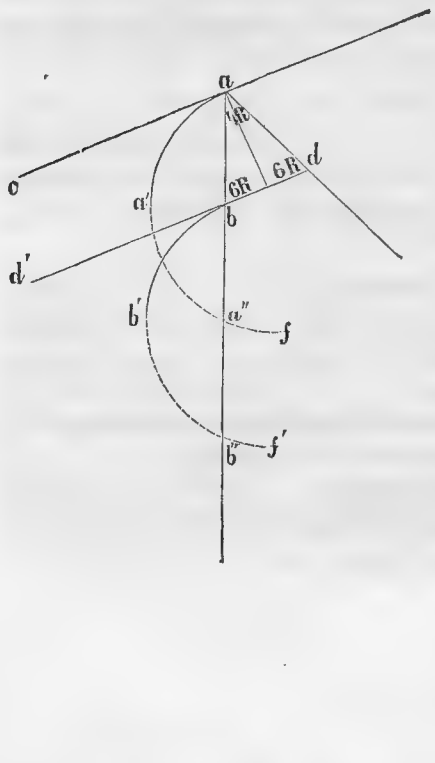
(**) На чертежахъ этого листа, въ совокупности съ *фронтомъ и строемъ обстрѣла правымъ бортомъ* правымъ флангомъ назадъ, представленъ еще *строй обстрѣла лѣвымъ бортомъ* правымъ флангомъ назадъ, что даетъ данныя и для строя обстрѣла правымъ бортомъ лѣвымъ флангомъ назадъ.

ворачивая вначалѣ въ противную сторону отъ заходящаго фланга. (Примѣняясь къ *л. XIX*).

Всѣ *первыя* дуги равны 20 R—$^1/_2 p$ . . . . . (11).

§ 103. Разъяснимъ это чертежами: пусть *ab* (*чер. 30*) представляетъ интервалъ между кораблями *a* и *b*, которые повоpотились вправо на 6 R, послѣ чего *a* остался на мѣстѣ, а *b* пришелъ въ точку *d*; въ другихъ словахъ, линія *ab* зашла вправо *концомъ* на 4 R. Продолжимъ *db* влѣво и опишемъ къ ней касательный кругъ $bb'b''$. Въ треугольникѣ *abd* уголъ *a* будетъ 4 R, и его мы условились называть *p*; углы же *b* и *d*, которые будемъ называть *q*, равны каждый $\frac{16\text{ R}-p}{2}$ и именно 6 R въ настоящемъ случаѣ. Очевидно, что уголъ $d'\,bb''$, равный *q*, измѣряется половиною дуги $bb'\,b''$, ибо онъ стоитъ вершиною на окружности и образуется касательною и хордою. Слѣдовательно дуга $bb'b''=2\,q$, а половина ея$=q$. И такъ *первая* дуга, которую мы будемъ называть ∂, равна *q*, т. е. равна $\frac{16\text{ R}-p}{2}$.

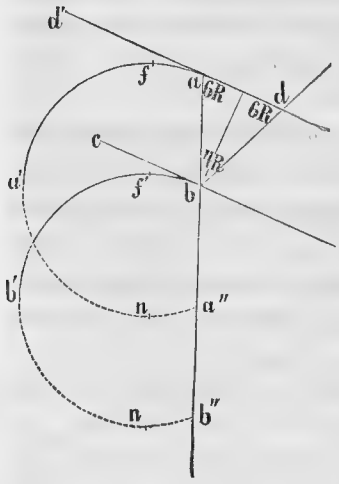
Черт. 30.



Подобнымъ образомъ, если въ точкѣ *a* проведемъ линію, параллельную *bd*, и опишемъ къ ней касательную дугу, а изъ вершины *a* опустимъ перпендикуляръ на *bd*, то увидимъ, что уголъ *cab*, равный *q*, и слѣдовательно равный $\frac{16\text{ R}-p}{2}$, равенъ также 8 R—$^1/_2 p$ (см. выше формулу 1).

Корабли же, въ точкахъ b' и a', очевидно находились въ кильватерѣ другъ у друга.

Черт. 31.



§ 104. Точно также въ *чертежѣ 31* уголъ $d'ab$ равный, 16 R—q, измѣряется половиною дуги $aa'a''$, которая половина равна 16 R—q, или 16 R — $\frac{16\ R-p}{2}$, а уголъ cbb'', равный углу $d'ab$, измѣряется 8 R+$\frac{1}{2}p$ (см. формулу 2).

Слѣдовательно, при *вращеніи линіи головою*,

$$\begin{aligned}\delta &= 16\ R-q \\ &= 16\ R-\tfrac{16\ R-p}{2} \\ &= 8\ R+\tfrac{1}{2}\ p\end{aligned}$$

§ 105. Если въ этомъ же чертежѣ мы отложимъ отъ точекъ a' и b' вправо по 8 R, до точекъ f и f', то въ послѣднихъ кораблп, бывшіе въ a' и b' въ кильватерѣ, будутъ находиться *во фронтѣ* и δ для нихъ уменьшается на 8 R. Слѣдовательно, уменьшивъ предыдущую формулу 8-ю R-ми, мы получимъ выраженіе δ для *фронта*. Въ самомъ дѣлѣ,

$$8\ R+\tfrac{1}{2}p-8\ R=\tfrac{1}{2}p.$$
$$16\ R-q-8\ R=8\ R-q.$$

Слѣдовательно для *фронта* $\delta=\frac{1}{2}p$ (см. фор. 3) $=8\ R-q$.

§ 106. Если же, отъ f и f' мы отложимъ 16 R назадъ, до точекъ n и n', и будемъ считать что построеніе, приведшее насъ къ предъидущимъ формуламъ, началось отъ n и n', то получимъ выраженія для построенія изъ *фронта правымъ флангомъ назадъ* на 4 R, какъ на листѣ *XVIII* (*). Слѣдовательно, прибавивъ къ $\frac{1}{2}p$ и къ 8 R — q по 16 R, мы получимъ *для захожденія флангомъ назадъ* $\delta=\frac{1}{2}p+16$ и

$$\delta=8\ R-q+16$$

или $\delta=16\ R+\frac{1}{2}\ p$ (см. формулу 4),

$$\delta=24\ R-q.$$

§ 107. Для захожденія же *флангомъ назадъ* какъ на листѣ

(*) См. *среднюю* линію черныхъ кораблей.

XIX, т. е. поворачиваясь въ началѣ въ сторону, противуположную заходящему флангу, формула приметъ слѣдующее выраженіе: $\partial = 16\,R - {}^1/_2\,p$ (см. формулу 5)

и $\partial = 8\,R + q$.

Это видно изъ *чертежа 30*. Стоитъ только продолжить на немъ дуги aa' и bb' до точекъ f и f', т. е. до тѣхъ поръ, чтобы корабли пришлись *во фронтъ*, и тогда къ формуламъ, составленнымъ для *черт. 30*, нужно будетъ только приложить эти добавочныя дуги, которыя въ настоящемъ случаѣ равны каждая 8 R, потому что въ точкахъ a' и b' корабли были въ кильватерѣ.

§ 108. Для *строевъ обстрѣла* стоитъ только *придать* или *вычесть* 4 R изъ формулъ, выражающихъ первыя дуги для захожденія фронта впередъ или назадъ, и въ одномъ случаѣ вычесть 4 R изъ формулы, составленной для вращенія линіи кильватера концемъ (1).

Именно же:

(1)	$8\,R - {}^1/_2\,p$	$- 4\,R =$ (7)	
(2)	$8\,R + {}^1/_2\,p$		
(3)	$\quad {}^1/_2\,p$	$+ 4\,R =$ (6)	
(4)	$16\,R + {}^1/_2\,p$	$- 4\,R =$ (8)	$+ 4\,R =$ (9)
(5)	$16\,R - {}^1/_2\,p$	$- 4\,R =$ (10)	$+ 4\,R =$ (11)
(6)	$4\,R + {}^1/_2\,p$		
(7)	$4\,R - {}^1/_2\,p$		
(8)	$12\,R + {}^1/_2\,p$		
(9)	$20\,R + {}^1/_2\,p$		
(10)	$12\,R - {}^1/_2\,p$		
(11)	$20\,R - {}^1/_2\,p$		

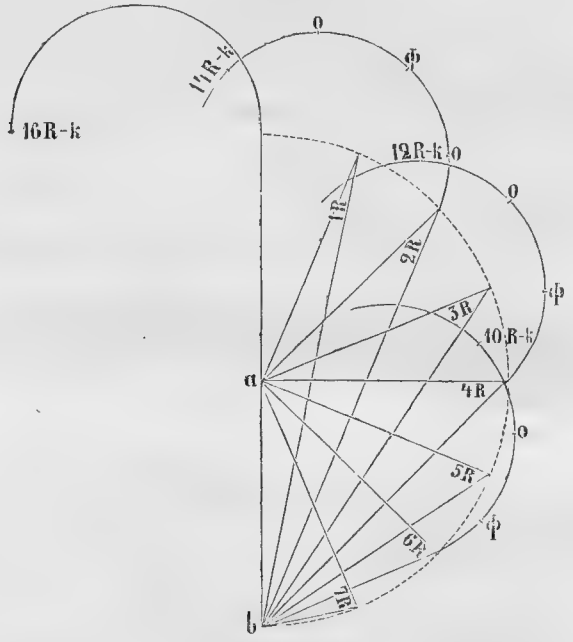
Вторыя дуги.

§ 109. Для опредѣленія формулъ, выражающихъ величины *вторыхъ дугъ*, мы прибѣгнемъ къ *черт. 32* и *33*, которые отличаются отъ *черт. 27* и *28*, стран. 56 и 58, тѣмъ, что въ то время какъ на послѣднихъ не взяты въ расчетъ ни первыя ни вторыя дуги, здѣсь разсматриваются построенія *со включеніемъ вторыхъ дугъ*.

Скажемъ предварительно, что вторыя дуги мы будемъ называть буквою φ и что тѣ изъ нихъ, которыя идутъ въ обратную сторону первымъ дугамъ, мы будемъ обозначать знакомъ минусъ (—), направленныя въ ту же сторону, что первыя дуги—знакомъ плюсъ (+).

§ 110. *Черт. 32* представляетъ намъ линію кильватера, завороченную *концемъ* на 2 R, на 4 R, на 6, 8, 10, 12 и 14 R.

Черт. 32.



Въ каждомъ изъ равнобедренныхъ треугольниковъ, образующихся при этомъ, выставлена на чертежѣ въ румбахъ величина угловъ его при основаніи, т. е. величина q, см. на чертежѣ 7 R, 6 R, 5 R, и т. д. За тѣмъ въ трехъ треугольникахъ, соотвѣтственныхъ заворотамъ линіи на 4 R, на 8 R и на 12 R (*), описаны дуги, касательныя къ основанію треугольника.

Еслибъ каждую изъ этихъ дугъ продолжить до полнаго круга, то послѣдній былъ бы пересѣченъ второю стороною

(*) У другихъ треугольниковъ этого не сдѣлано, чтобъ не испестрить чертежа.

равнобедреннаго треугольника (*) на двѣ части, изъ конхъ одна, меньшая, была бы равна $2\ q$, потому что уголъ q, образуемый касательною (основаніемъ равнобедреннаго треугольника) и хордою (второю стороною равноб. треугольника), стоитъ на ней вершиною; другая же часть круга, большая, была бы равна $32\ \text{R} - 2\ q$.

Раздѣливъ дугу $32\ \text{R} - 2\ q$ пополамъ, мы получимъ точки, гдѣ корабли придутся въ *кильватеръ* и которыя на чертежахъ 32 и 33 обозначены буквами k, подлѣ каждой изъ которыхъ выставлена также и величина въ румбахъ дуги для прихода въ этотъ строй. Слѣдовательно, для прихода второю дугою въ *кильватеръ*, величина $-\varphi = 32\ \text{R} - 2\ q$, и именно, для поворота линіи кильватера *концемъ*

$$\begin{aligned}
\text{на } 2\ \text{R}, \quad -\varphi &= \frac{32\ \text{R} - (7\ \text{R} \times 2)}{2} = 9\ \text{R} \\
4\ \text{R}, \quad &= \frac{32\ \text{R} - (6\ \text{R} \times 2)}{2} = 10\ \text{R} \\
6\ \text{R}, \quad &= \frac{32\ \text{R} - (5\ \text{R} \times 2)}{2} = 11\ \text{R} \\
8\ \text{R}, \quad &= 12\ \text{R} \\
10\ \text{R}, \quad &= 13\ \text{R} \\
12\ \text{R}, \quad &= 14\ \text{R} \\
14\ \text{R}, \quad &= 15\ \text{R}
\end{aligned}$$

Взявъ каждую изъ этихъ величинъ $-\varphi$ отдѣльно, мы увидимъ, что для кильватера она будетъ еще равняться $p + q$. Въ самомъ дѣлѣ

$$9\ \text{R} = 2\ \text{R} + 7\ \text{R} = p + q$$
$$10\ \text{R} = 4\ \text{R} + 6\ \text{R} = p + q \text{ и т. д.}$$

Слѣдовательно для *кильватера* $-\varphi = \frac{32\ \text{R} - 2\ q}{2} = p + q$.

Вычтя изъ этого p, мы получимъ корабли на *прежнемъ курсѣ*, и $-\varphi = q$.

Для курса *противуположнаго прежнему*, нужно къ q придать 16 R, и выйдетъ $-\varphi = q + 16\ \text{R}$.

Вычтя же 4 R изъ $p + q$, мы получимъ *строй обстрѣла* (обозначенный на чертежѣ буквою o) т. е. $-\varphi = p + q - 4\ \text{R}$.

(*) Первую составляетъ линія ab.

Вычтя 8 R, будемъ имѣть *фронтъ* (см. буквы *ф*) для котораго, слѣдовательно, $-\varphi = p + q - 8$ R.

Вычтя 12 R (если $p + q$ больше 12 R), получимъ также *строй обстрѣла*, для котораго слѣдовательно $-\varphi = p + q - 12$ R.

Придавъ къ дугѣ кильватера 4 R, получится также *строй обстрѣла*, т. е. $-\varphi = p + q + 4$ R.

Придавъ 8 R, будемъ имѣть *вторичный фронтъ*, и $-\varphi = p + q + 8$ R

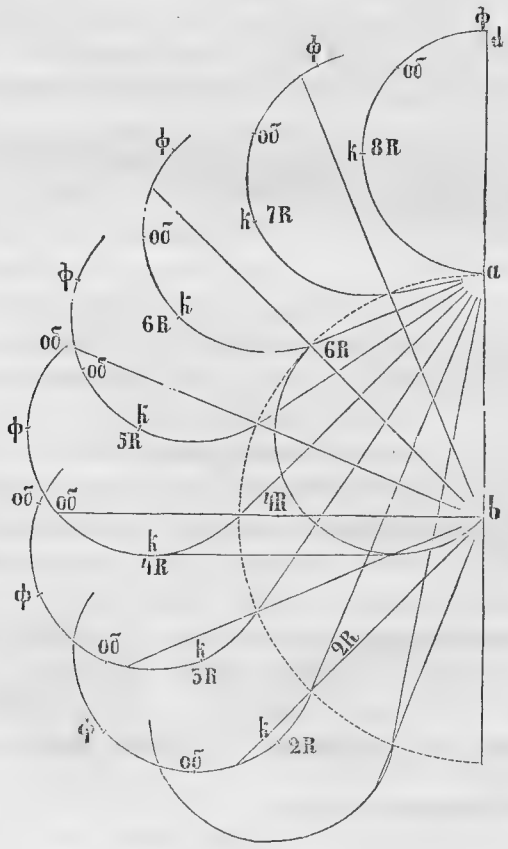
» 12 R, » » *строй обстрѣла*, и $-\varphi = p + q + 12$ R

» 16 R, » *вторичный кильватеръ*, и $-\varphi = p + q + 16$ R

» 20 R, » » *строй обстрѣла*, и $-\varphi = p + q + 20$ R

§ 111. Обратнымъ образомъ, *черт. 33* представляетъ

Черт. 33.



вращенія линіи кильватера влѣво *головою*, со вторыми дугами также въ другую сторону нежели первыя (*).

Этотъ чертежъ полнѣе предыдущаго, и на немъ не только начерчены вторыя дуги корабля *a* у *каждаго* изъ представленныхъ на немъ равнобедренныхъ треугольниковъ, но еще въ одномъ случаѣ изображена и вторая дуга корабля *b;* именно при поворотѣ линіи на 8 R. Случай этотъ (8-ми румбовой) соотвѣтствуетъ *чертежамъ 13, 14, 15, 16* и *17, листа IX.*

Въ *чертежѣ 33*, если продолжить каждую дугу до полнаго круга, то послѣдній будетъ раздѣленъ на двѣ части *продолженіемъ* второй стороны равнобедреннаго треугольника, а не самою стороною этою, какъ мы видѣли въ черт. 32. Затѣмъ точки *k*, обозначающія мѣста кораблей для *кильватера*, придутся на срединѣ *меньшаго* отсѣка круга, а не бо́льшаго, какъ было на черт. 32. Прочіе условія выразятся такъ:

Вторая дуга, т. е. $-\varphi$, для прихода на *прежній курсъ*, будетъ $= p + q$.

Для *противуположнаго курса* $-\varphi = p + q + 16$ R

» *кильватера* . . . . $-\varphi = q$

Придавъ къ величинѣ кильватерной дуги 4 R, получимъ *строй обстрѣла*, для котораго слѣдовательно $-\varphi = q + 4$ R

Вычтя 4 R изъ величины q, *если послѣднял больше* 4 R, мы получимъ *строй обстрѣла*, и $-\varphi = q - 4$ R

придавъ 8 R — *фронтъ*, и $-\varphi = q + 8$ R

12 R — *строй обстрѣла* и . . $-\varphi = q + 12$ R

16 R — *вторичный кильватеръ* и $-\varphi = q + 16$ R

20 R — *строй обстрѣла*, и . . $-\varphi = q + 20$ R

24 R — *вторичный фронтъ*, и $-\varphi = q + 24$ R

28 R — *строй обстрѣла*, и . . $-\varphi = q + 28$ R.

§ 112. Если за симъ эти же *чертежи 32 и 33* мы поворотимъ низомъ кверху, то они могутъ представлять намъ, второй, т. е. 33-й, вращенія линіи кильватера *концемъ*, съ величинами φ имѣющими знакъ $+$, а *чертежъ* 32 — вращенія ея *головою*, съ величинами φ также со знакомъ $+$.

(*) Которыя на чертежѣ не означены.

Тогда мы получимъ, при вращеніи линіи кильватера *концемъ* (*см. черт. 33, повороченный низомъ вверхъ*), величины $+\varphi$:

Для прихода на *прежній курсъ* $+\varphi = p + q + 16$ R
» *противуположнаго* курса $+\varphi = p + q$
» *кильватера* . . . . . $+\varphi = q$
» *строя обстрѣла* . . . $+\varphi = q + 4$ R
» » » $+\varphi = q - 4$ R
» *фронта* . . . . . $+\varphi = q + 8$ R
» *строя обстрѣла* . . . $+\varphi = q + 12$ R
» *вторичнаго кильватера* . $+\varphi = q + 16$ R
» *строя обстрѣла* . . . $+\varphi = q + 20$ R
» *вторичнаго фронта* . . $+\varphi = q + 24$ R
» *строя обстрѣла* . . . $+\varphi = q + 28$ R

т. е. $+\varphi$ для вращенія *концемъ*, будетъ имѣть совершенно тѣ же величины, что и въ предыдущемъ § для $-\varphi$ вращая линію *головою*, изключая *прежняго* и *противуположнаго* курсовъ, которые помѣняются между собою величинами.

§ 113. При вращеніи же линіи *головою* (см. *черт. 32, повороченный низомъ вверхъ*), мы получимъ величины $+\varphi$ совершенно одинаковыя съ тѣми, которыя получили для величины $-\varphi$ при вращеніи линіи кильватера *концемъ*. См. § 110.

То же самое мы найдемъ для захожденій *фронта флангомъ впередъ* относительно $+\varphi$. $-\varphi$ для *фронта* равняется величинамъ, выведеннымъ изъ чертежа 33 для величинъ $-\varphi$.

То же самое окажется и для величинъ $-\varphi$ и $+\varphi$ при захожденіяхъ *фронта флангами назадъ*.

§ 114. Подобные результаты получатся и для захожденій флангами впередъ или назадъ изъ *строевъ обстрѣла*, и мы приведемъ ихъ въ *общемъ перечнѣ* всего вышесказаннаго, гдѣ обобщимъ наши выводы.

Общій перечень или указатель формулъ

для нахожденія первыхъ и вторыхъ дугъ для данныхъ вращеній линій изъ всѣхъ строевъ.

Первыя дуги.

§ 115. Въ какомъ бы строѣ эскадра ни находилась, адмиралу можетъ встрѣтиться надобность: или поворотить всѣ

корабли въ другой какой либо строй, или же поворотить *линію кораблей* которымъ либо концемъ въ ту или другую сторону и въ данный строй.

Вторая изъ этихъ цѣлей служитъ въ настоящее время предметомъ нашихъ разсужденій.

Данными для вращенія линій являются: во первыхъ число румбовъ, на какое желательно заворотить линію, т. е. уголъ p, который мы будемъ называть угломъ *заворота линіи*, или *угломъ заворота*.

Отъ величины *его* зависитъ длина *первой дуги* и уголъ q, т. е. *уголъ поворота кораблей*, или просто *уголъ поворота*.

Вторая дуга находится въ зависимости, какъ отъ величины угла q, такъ еще и *отъ строя*, въ какой желательно привести эскадру.

Изъ сказаннаго выше составляется слѣдующая таблица *первыхъ дугъ*, δ, въ величинахъ p и q.

При этомъ непзлишнимъ будетъ напомнить здѣсь, что

если $p = 1$ R, то $q = \frac{16\text{ R} - 1\text{ R}}{2} = 7\frac{1}{2}$ R
2 R $= 7$ R
3 R $= 6\frac{1}{2}$ R
4 R $= 6$ R
5 R $= 5\frac{1}{2}$ R
6 R $= 5$ R
7 R $= 4\frac{1}{2}$ R
8 R $= 4$ R
9 R $= 3\frac{1}{2}$ R
10 R $= 3$ R
11 R $= 2\frac{1}{2}$ R
12 R $= 2$ R
13 R $= 1\frac{1}{2}$ R
14 R $= 1$ R
15 R $= \frac{1}{2}$ R
16 R $= 0$ R

и что въ таблицахъ XII, XIII, XV, XVI и XVII цифры 1-го и 3-го столбцевъ съ лѣвой руки равняются . . . . . p
а за тѣмъ цифры 2-го столбца

въ табл. XII равняются q
» » XIII » $p + q$
» » XV » $\frac{1}{2} p$
» » XVI » $16\text{ R} + \frac{1}{2} p$
» » XVII » $16\text{ R} - \frac{1}{2} p$.

ТАБЛИЦА XX.

формулъ первыхъ дугъ (∂)

Первая дуга (∂) для заворота линіи на данное число румбовъ равняется, для										
вращенія линіи кильватера.		захожденія фронта флангомъ			захожденія строя обстрѣла					
			назадъ		впередъ тѣмъ флангомъ		назадъ тѣмъ флангомъ			
			поворачиваясь вначалѣ							
концемъ	головою	впередъ	въ сторону заходящаго фланга	въ противную сторону отъ заходящаго фланга	въ сторону котораго поворочены корабли носами	отъ стороны котораго корабли отворочены носами	въ сторону котораго поворочены корабли носами	отъ стороны котораго корабли отворочены носами	въ сторону котораго поворочены корабли носами	отъ стороны котораго корабли отворочены носами
							и поворачиваясь вначалѣ			
			поворачиваясь вначалѣ въ сторону заходящаго фланга				въ сторону заходящаго фланга		въ противную сторону отъ заходящаго фланга	
$8R-\frac{1}{2}p(1)$	$8R+\frac{1}{2}p(2)$	$\frac{1}{2}p(3)$	$16R+\frac{1}{2}p(4)$	$16R-\frac{1}{2}p(5)$	$4R+\frac{1}{2}p(6)$	$4R-\frac{1}{2}p(7)$	$12R-\frac{1}{2}p(8)$	$20R+\frac{1}{2}p(9)$	$12R-\frac{1}{2}p(10)$	$20R-\frac{1}{2}p(11)$
или $\frac{16R-p}{2}$	$16R-\frac{16R-p}{2}$									
q	$16R-q$	$8R-q$	$24R-q$	$8R+q$	$12R-q$	$q-4R$	$20R-q$	$28R-q$	$4R+q$	$12R+q$

Вторыя дуги.

§ 116. Вторая дуга, φ, всякаго заворачиванія линіи кораблей, находится въ зависимости, какъ отъ величины *угла поворота кораблей*, q, такъ еще и отъ *строя*, въ какой желательно привести эскадру.

ТАБЛИЦА XXI (*)

формулъ вторыхъ дугъ φ съ + или —.

	вторая дуга будетъ равняться	
Чтобъ попасть въ одинъ изъ ниже поименованныхъ строевъ	При вращеніи линіи *кильватера концемъ*, $+\varphi$ (л. X) или *головою*, $-\varphi$ (л. IX) При захожденіи *фронта* флангомъ *впередъ*, $-\varphi$ (л. XVII) *Фронта* флангомъ *назадъ* (л. XIX) $+\varphi$ *Фронта* флангомъ *назадъ* (л. XVIII) $-\varphi$ *Строя обстрѣла* флангомъ *впередъ* (л. XX) $-\varphi$ *Строя обстрѣла* флангомъ *впередъ* (л. XXI) $+\varphi$ *Строя обстрѣла* флангомъ *назадъ* (л. XVIII) $-\varphi$ *Строя обстрѣла* флангомъ *назадъ* (примѣняясь къ л. XIX) $+\varphi$	При вращеніи линіи *кильватера концемъ*, $-\varphi$ (л. X) или *головою* $+\varphi$ (л. IX) При захожденіи *фронта* флангомъ *впередъ*, $+\varphi$ (л. XVII) *Фронта* флангомъ *назадъ* (л. XIX) $-\varphi$ *Фронта* флангомъ *назадъ* (л. XVIII) $+\varphi$ *Строя обстрѣла* флангомъ *впередъ* (л. XX) $+\varphi$ *Строя обстрѣла* флангомъ *впередъ* (л. XXI) $-\varphi$ *Строя обстрѣла* флангомъ *назадъ* (л. XVIII) $+\varphi$ *Строя обстрѣла* флангомъ *назадъ* (примѣняясь къ л. XIX) $-\varphi$
Кильватера.	q	$p+q$
Вторично кильватера	$q+16R$	$p+q+16R$
Фронта.	$q+8R$	$p+q-8R$
Вторично фронта.	$q+24R$	$p+q+8R$
Обстрѣла—въ 1-й разъ	$q-4R$ (1) или $q+4R$ (2)	$p+q-4R$ (3) или $p+q-12R$ (4)
2-й »	$q+4R$ (1) или $q+12R$ (2)	$p+q+4R$ (3) или $p+q-4R$ (4)
3-й »	$q+12R$ (1) или $q+20R$ (2)	$p+q+12R$ (3) или $p+q+4R$ (4)
4-й »	$q+20R$ (1) или $q+28R$ (2)	$p+q+20R$ (3) или $p+q+12R$ (4)

(*) Что касается вторыхъ дугъ для прихода послѣ вращенія линіи на *прежній* или на *противный* курсъ или же на курсъ перпендикулярный прежнему, то въ этомъ случаѣ $+\varphi$ и $-\varphi$ требуютъ особой таблицы.

(1) Эта формула имѣетъ мѣсто, если q *больше* 4 R.
(2) » » » » » q *меньше* 4 R.
(3) » » » » » $p+q$ *больше* 4 R.
(4) » » » » » $p+q$ *больше* 12 R.

ТАБЛИЦА XXII

формулъ вторыхъ дугъ для прихода, во время заворачиванія линіи кораблей, на прежній или противный курсы, или же на курсъ перпендикулярный прежнему (+φ и —φ).

	Чтобъ попасть на курсъ.					
	прежній		противный		перпендикулярный	
	дуга+φ равна	дуга—φ равна	дуга+φ равна	дуга—φ равна	дуга+φ равна	дуга—φ равна
При вращеніи Л. К. концемъ, л. X	$p+q+16$ R	q	$p+q$	$q+16$ R	8 R—q	8 R+q
» » Л. К. головою, л. IX	$q+16$ R	$p+q$	$q+16$ R	$p+q$	8 R+q	8 R—q
» захожденіи ф. флангомъ *впередъ*, л. XVII .	$p+q+16$ R	$\frac{1}{2}p$	16 R—$\frac{1}{2}p$	16 R+$\frac{1}{2}p$	8 R—$\frac{1}{2}p$	8 R+$\frac{1}{2}p$
» » ф. флангомъ *назадъ*, л. XVIII .	16 R—$\frac{1}{2}p$	16 R+$\frac{1}{2}p$	32 R—$\frac{1}{2}p$	$\frac{1}{2}p$	8 R—$\frac{1}{2}p$	8 R+$\frac{1}{2}p$
» » ф. флангомъ *назадъ*, л. XIX . .	16 R+$\frac{1}{2}p$	16 R—$\frac{1}{2}p$	$\frac{1}{2}p$	32 R—$\frac{1}{2}p$	8 R+$\frac{1}{2}p$	8 R—$\frac{1}{2}p$
» » с. об. флангомъ *впередъ*, л. XX.	28 R—$\frac{1}{2}p$	12 R—q	12 R—$\frac{1}{2}p$	28 R—q	8 R—$\frac{1}{2}p$	8 R+$\frac{1}{2}p$
» » с. об. флангомъ *впередъ*, л. XXI.	36 R—q	12 R+$p+q$	20 R—q	28 R—$p+q$	8 R+$\frac{1}{2}p$	8 R—$\frac{1}{2}p$
» » с. об. флангомъ *назадъ*, л. XVIII.	12 R—$\frac{1}{2}p$	28 R—q	28 R—$\frac{1}{2}p$	12 R—q	8 R—$\frac{1}{2}p$	8 R+$\frac{1}{2}p$

Имѣя теперь формулы какъ для первыхъ дугъ, такъ и для вторыхъ, разрѣшимъ, посредствомъ ихъ, для примѣра, какую нибудь задачу.

Положимъ, что эскадра находится во фронтѣ, и желательно отступить правымъ флангомъ на 4 R, имѣя поворотнымъ лѣваго фланговаго, и построиться въ то же время въ кильватеръ, дѣлая вторую дугу вправо.

Слѣдовательно $p = 4$ R и $q = \frac{16-4\text{ R}}{2} = 6$ R.

Первая дуга будетъ (см. таб. XX формулъ первыхъ дугъ) 16 R $+ \frac{1}{2} p = 18$ R, или 24 R$-q = 18$ R.

Вторая дуга, $+ \varphi$, будетъ (см. таб. XXI вторыхъ дугъ) $p + q = 4 + 6$ R $= 10$ R.

На листѣ XVIII *чертежъ 15* представляетъ желаемое построеніе.

Если бы то же захожденіе потребовалось сдѣлать не на 4 R, а на 3 R, то $p = 3$ R и $q = \frac{16\text{ R}-3\text{ R}}{2} = \frac{13\text{ R}}{2} = 6\frac{1}{2}$ R; $\delta =$ 16 R $+ \frac{1}{2} p = 16$ R $+ 1\frac{1}{2}$ R $= 17\frac{1}{2}$ R; $+ \varphi = p+q = 3+$ $6\frac{1}{2}$ R $= 9\frac{1}{2}$ R (см. гл. III стр. 76 таб. XVI.)

ВЗАИМНЫЯ ОТНОШЕНІЯ ПЕРВЫХЪ И ВТОРЫХЪ ДУГЪ.

§ 117. Во всѣхъ предъидущихъ листахъ чертежей встрѣчается еще одно замѣчательное условіе, на которое надлежитъ обратить вниманіе. Именно же: что разность первой и второй дугъ, если послѣдняя идетъ въ *другую* сторону нежели первая дуга, равна углу заворота линіи во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ по поворотѣ напр. линіи *кильватера* на данное число румбовъ, корабли остаются въ строѣ *кильватера же* (*).

Такъ напр. въ *чертежахъ 2 л. IX* или *3 л. X*, разность дугъ будетъ 4 R, а въ *черт. 13 л. IX* или *15 л. X*, она 8 R.

(*) Это относится въ одинаковой степени къ попыткѣ, изображенной на *черт. 2 bis листа IX*, о которомъ упомянуто въ началѣ этой главы, въ срединѣ § 97.

Когда же вторая дуга направлена въ ту же сторону, какъ первая, то онѣ равны между собою; или, что то же, вторая дуга равна въ этомъ случаѣ исполненію до 180° второй дуги предъидущаго способа.

Такъ напр. въ *чертежахъ 9 и 20 л. IX* и въ *черт. 8 и 17 листа X*, вторыя дуги равны первымъ, или же вторая дуга *черт. 9 листа IX* равна исполненію до 180° второй дуги *чертежа 2 того же листа*.

2-я дуга *черт. 20 л. IX* есть исполненіе 2 дуги *черт. 13 л. IX*
— — — *8* — X — — — — — *3* — X
— — — *17* — X — — — — — *15* — X

Точно такія условія относительно первыхъ и вторыхъ дугъ являютъ завороты линіи фронта во фронтъ же, при захожденіи флангомъ впередъ, и подобную же аналогію не трудно отыскать въ захожденіяхъ строевъ обстрѣла флангами впередъ, или ихъ же и строя фронта—флангами назадъ.

Такимъ образомъ, запомнивъ *первую* дугу для котораго нибудь изъ *коренныхъ заворотовъ*, т. е. заворотовъ изъ какого либо строя *въ тотъ же строй*, легко сообразить въ умѣ какою должна быть величина *второй* дуги, не только для прихода въ тотъ же строй, но и во всякій другой, и въ *ту ли же сторону*, или *въ другую* относительно первой должна быть вторая дуга.

Чертежи листа VIII.

§ 118. Эти чертежи отличаются отъ прочихъ листовъ чертежей тѣмъ, что совершаемыя ими заворачиванія линіи дѣлаются *не останавливая машины* ни на одномъ кораблѣ и идя тѣмъ же ходомъ, которымъ идетъ эскадра до заворота.

Сходство ихъ между собою заключается въ томъ, что уголъ *заворота линій* (p) и уголъ *поворота кораблей* (q) совершенно одинаковы между собою при каждомъ поворачиваніи линіи, т. е. $p=q$. *Вторыя* дуги ($+\varphi$) для каждаго строя совершенно одинаковы, и именно онѣ, т. е. $+\varphi$, для прихода въ кильватеръ $=0$ R.

Для вторичнаго кильватера	= 16 R
— фронта	= 8 R
для вторичнаго фронта	= 24 R
для 1-го строя обстрѣла	= 4 R
— 2-го	= 12 R
— 3-го	= 20 R
— 4-го	= 24 R.

Взаимное различіе *чертежей л. VIII* между собою заключается: *a*) въ положеніи головныхъ или фланговыхъ кораблей, и *b*) въ сравнительной продолжительности маневровъ, зависящей въ нихъ отъ первыхъ дугъ.

Разность въ продолжительности маневровъ, совершаемыхъ посредствомъ этихъ чертежей—всегда постоянная, и именно при обратномъ и обратно-послѣдовательномъ способахъ захожденія маневръ совершается долѣе, чѣмъ при послѣдовательномъ способѣ, на дугу въ 16 R.

Въ другихъ словахъ:

При послѣдовательномъ способѣ $\delta = p = q$.

При обратномъ способѣ $\delta = 16\text{ R} + 16\text{ R} - p = 16\text{ R} + 16\text{ R} - q$.

При обратно-послѣдовательномъ $\delta = 16\text{ R} + p = 16\text{ R} + q$.

Продолжительность дѣланія круговъ кораблей, и объясненіе причинъ разности ихъ въ ту или другую стороны.

§ 119. Въ таблицѣ XXIII приведены величины круговъ разныхъ кораблей, ихъ діаметровъ, радіусовъ и продолжительность времени, нужная для сдѣланія полнаго круга, имѣя руль на бортѣ.

Такъ какъ узелъ хода равняется итальянской милѣ=1.73898 версты=870 саж. 7-ми футовой мѣры=1014.4 саж. 6 фут. мѣры, то, зная число узловъ, а слѣдовательно число саженей, проходимыхъ въ часъ, и время, употребляемое на сдѣланіе круга,—легко получить длину окружности и за тѣмъ діаметра и

радіуса; ибо, зная, что въ 60 минутъ проходится столько-то саженей, не трудно вычислить сколько ихъ будетъ пройдено въ то число минутъ, въ которое описывается кораблемъ полный кругъ, т. е. сколько саженей въ немъ заключается. Раздѣливъ вычисленную цифру на 3.141, получится діаметръ.

§ 120. Здѣсь мѣсто присовокупить, что каждое винтовое судно дѣлаетъ въ одну сторону кругъ большаго діаметра, нежели въ другую, чѣмъ нисколько не измѣняется, однакожъ, теорія построенія эскадръ, изложенная въ настоящемъ сочиненіи (*).

Причину же этой разности, мы сейчасъ опишемъ:

Въ одномъ изъ нумеровъ Mechanic's magazine, за послѣдніе годы, было описано, что если у патентованнаго винта Модслея,—имѣющаго лопасти легко поворачиваемыми съ палубы посредствомъ зубчатаго привода, — поставить лопасти параллельно діаметральной плоскости судна и дать машинѣ ходъ, то корма будетъ двигаться въ ту сторону, куда загребаетъ *нижняя* лопасть. Причина этому намъ кажется очевидною: стоитъ только предположить, что ось или валъ гребнаго винта судна нашего находится *на поверхности моря*.

Тогда вышедшая изъ воды лопасть его будетъ дѣйствовать въ воздухѣ, а находящаяся въ водѣ будетъ подвигать корму въ бокъ.

Предположимъ за тѣмъ, что ось винта углублена на половину длины верхней лопасти, или на $^3/_4$ діаметра винта. Нижняя лопасть будетъ *вся* погружена, а верхней — только *половина*, и слѣдовательно дѣйствіе нижней будетъ по прежнему сильнѣе, и *она* будетъ подвигать корму вбокъ, хотя медленнѣе, нежели въ предъидущемъ случаѣ.

(*) Потому, что у всѣхъ кораблей эскадры, если машины ихъ вертятся въ *ту же* сторону, будутъ большими противъ другихъ *тѣ же* круги, наприм. правые. Если же есть въ эскадрѣ корабли, у которыхъ машины вертятся въ *другую* сторону, то можно уравнять круги ихъ посредствомъ уменьшенія или увеличенія угла руля съ килемъ.

ТАБЛИЦА XXIII

продолжительности кругов кораблей

Длина между перпендикулярами.	Ширина	Число		Углубленіе		Діаметръ винта	Шагъ винта	Давленіе пара	Пустота въ ходовыхъ.	Число оборотовъ въ минуту	Руль на бортѣ.	Ходъ по лагу въ узлахъ	Продолжительность циркуляціи	Окружность круга въ саженяхъ (6-ти фут. мѣры	Діаметръ въ саженяхъ	Радіусъ въ саженяхъ
		силъ	тоновъ	форштевня	Ахтерштевня.											
380	58	парицательныхъ 1250 / 5560 индикаторныхъ	8800	ф р е 25.9	г а т ъ 26.3	*War* 24½	*rior* 30	(н 22 ф	л ѣ з 25½ д	н ы й) 54	пр.	12½	11′4″	2358.51	751.12	375.56
											лѣв.	12½	9′7″	1929.69	614.55	307.28
											лѣв.	12½	8′30″	1807.17	557.53	287.76
		1000	5308	ф р е	г а т ъ	*Mer*	*sey*	(	р е в я н	н ы й)		13	13′	2879.22	917	458.5
												13	9′	1990.95	634.06	317.03
		600	3668	ф р е 24 ф. 4 д.	г а т ъ 23 ф. 4 д.	*Defen* 18 ф.	*ce* 21 ф.	(н 20 ф	л ѣ з 24 д.	н ы й	18 п у пр.	ш е ч.) 9	7′6″ (1)	1087.36	346.3	173.15
											лѣв.	9	6′30″ (2)	995.47	317.03	158.52
		600	3668	ф р е 19 ф. 9 д.	г а т ъ 23 ф. 6 д.	*Resis*	*t a n c e* 21 ф.	(3) (н 20 ф	л ѣ з 25—26	н ы й 70	18 п у	ш е ч.) 12.3 (3)	7′25″	1562.13	497 5	248.75
								20	26	64		11.4 (4)		1435.52	457.18	228.59
		400		ф р е 20 ф. 7 д.	г а т ъ 22 ф. 4 д.	*Eurya* 17	*lus* 21	(0 20 ф	р е в я н	н ы й 56	51 п у	ш е ч.) 9.469	6′2″	956.887	304.74	152.37
		200	700	8 ф.	ш л ю п ъ 10 ф. 8 д.	*Eclip* 11	*se* 16	(4 20 ф	п у ш е ч 25 д.	н ы й 98		10½	4′5″	751.12	234.16	117.08
										76		9.27 (4)	4′5″	653.44	208.1	104.05
												10½	5′	893.37	204.5	142.25
												9.27	5′	791.27	252	126
				ф р е 21 ф. 9 д.	г а т ъ 20 ф. (?) 2 д.	*Shannon* (5)			(д о р е	в я н 53	н ы й) лѣво	11.33	7′14″	1388.56	442.22	221.11
				т р а н	с п о р т ъ	*Meg*	*aera*				право	11.33	7′1″	1347.72	429.21	214.61
				14 ф. 9 д.	17 ф.					56		9.847	5′50″	966.06	307.57	153.78

(1) Это время считалось отъ начала *вращенія*, а не-отъ *момента положенія руля на борт*[illegible] между которыми проходило отъ 40″ до 50″. (2) Это была первая проба, *безъ мачтъ*. (3) При всѣхъ котлахъ. (4) При половинѣ котловъ. (5) Винтъ системы Mangin.

Длина между перпендикуляр.	Ширина	Число силъ	Число тоновъ	Углубленіе форъ штевня	Углубленіе ахтеръ штевня	Діаметръ винта	Шагъ винта	Давленіе пара	Пустота въ ходовикѣ	Число оборотовъ въ минуту	Руль на бортъ	Ходъ по лагу въ узлахъ	Продолжительность циркуляціи	Окружность круга въ саженяхъ 6-ти футъ мѣры	Діаметръ въ саженяхъ	Радіусъ въ саженяхъ
				к о	р а б л ь	*Вола*										
212 ф.	53 ф. 8 д.	500	3814	21 ф. 7 д.	23 ф. 1 д						лѣво	7.66	8′	1031.	328.34	164.17
											право	7.78	8′	1061.8	338.15	169.08
				к о	р а б л ь	*Константинъ*										
215 ф.	53 ф. 2 д.	450	3697	21½	23						лѣво	9.58	12′4″	1970.5	627.55	313.77
												9.50	11′50″	1909.3	608.06	304.03
												5.83	9′59″	989.3	315.06	157.53
											право	6.16	10′10″	1072	341.4	170.7
				к о	р а б л ь	*Выборгъ*										
215 ф.	51 ф. 8 д.	450	3505	21½	23						лѣво	5	13′13″	1123.1	357.68	178.84
												5.25	13′27″	1204.78	384.7	192.35
											право	6	11′20″	1153.7	367.42	183.71
												4½	12′45″	976.07	310.85	155.43
												5	11′28″	979.16	311.83	155.92
				к о	р а б л ь	*Орелъ*										
202 ф.	51 ф. 8 д.	450	3713	20¾	23½						лѣво	6.58	9′23″	1031.2	328.44	164.22
												6.41	8′12″	888.27	282.89	141.44
												6.25	7′55″	837.2	266.62	133.31
												5.5	7′30″	704.49	224.36	112.18
												5.5	7′20″	622.8	198.34	99.17
											право	7.30	9′38″	1194.57	380.4	190.2
												7.5	8′37″	1092.47	347.92	173.96
												7.25	8′19″	1041.42	331 66	165.83
												6	11′15″	1143.52	364.18	182.09
				ф р е	г а т ъ	*Громобой*										
214 ф.	51 ф.	360	3199	21	22						лѣво	5½	10′43″	1000.58	318.72	159.36
												5	9′56″	837.2	266.62	133.31

Длина между перпендикулярами.	Ширина	Число		Углубленіе		Діаметръ винта	Шагъ винта	Разстояніе паровъ
		силъ	тоновъ	форъ штевня	ахтеръ штевня			
						Зубръ		
163 ф.	съ обшив 31 ф. 8 д.	кон 200	885	кор среднее 12 ф.	вет углубленіе 6 д.			40 ф.
								41 »
								41 1/2 »
						Тамань		
175 ф.	26 ф.	180	505	паро среднее 8 ф.	ходъ углубленіе 6 д.			10 ф.
								10 »
						Донъ		
135 ф.	24 ф. 7 д.	50	360	среднее 9 ф.	шкуна углубленіе 3 1/2 д.			18—1
								9 »
						Курьеръ		
164 ф. 7 д.	18 ф. 7 д.	100		паро среднее 4 ф. 6 д.	ходъ углубленіе 4 ф. 6 д.			(5
						Бурунъ		
111 ф. 10 д.	21 ф. 2 д.		177	лодка 7 1/2 ф.				

Пустота въ холодильникѣ	Число оборотовъ въ минуту	Руль на бортъ	Ходъ по лагу въ узлахъ	Продолжительность циркуляціи	Окружность круга въ саженяхъ 6-ти фут. мѣры	Діаметръ въ саженяхъ	Радіусъ въ саженяхъ
		право	5 1/2	9′59″	939.32	299.14	149.57
			4.8	9′48″	796.38	253.68	126.84
			5.9	10′20″	1031.2	328.44	164.22
			6.5	10′10″	1174.15	373.93	186.97
	53		5 7/8	7′44″.5	647	206	103
	54		6 1/2	7′40″.5	665	211	105
	52		5	7′58″.5	577	183	91
лес	ный	желѣз	ный)				
	21		8 2/3—8 1/6	7′16″.6	888	282	141
	13 3/4		6—5	8′20″	665	211	105
	120—90		4—3 1/2	9′17″	507	161	80
	71		3—2 1/4	11′15″	428	136	68
лес	ный	дере	вянный)				
		лѣво	6.5	5′55″	653.44	208.03	104.015
			6.17	4′55″	516.63	164.16	82.08
		право	6	5′22″	551.34	175.53	87.76
			7	5′1″	617.48	196.58	98.29
			5.92	5′9″	582.18	185.35	94.67
		лѣво	4.25	5′10″	377.77	120.27	60.13
			4.12	5′	347.14	110 52	55.26
		право	4	5′5″	347.14	110 52	55.26
			4.37	4′42″	4 9.18	111.17	55.58

Длина между перпендикулярами	Ширина	Число		Углубленіе		Діаметръ винта	Шагъ винта	Давленіе пара	Пустота въ холодильникѣ	Число оборотовъ въ минуту	Руль на бортѣ	Ходъ по лагу въ узлахъ	Продолжительность циркуляціи	Окружность круга въ саженяхъ. 6-ти фут. мѣры	Діаметръ въ саженяхъ	Радіусъ въ саженяхъ
		силъ	тоновъ	форъ штевня	ахтеръ штевня											
						лодка	*Щука*									
111ф. 10д.	21 ф. 2 д.	75	177	среднее 7	углубленіе 1/2 ф.						лѣво	5	4′25″	377.87	120.3	60.15
												5	4′15″	361.43	114.8	57.4
											право	4.75	5′	404.31	128.72	64.36
												5	4′40″	397.17	126.44	63.22
						Русалка										
111ф. 10д.	21 ф. 2 д.	75	177	среднее 7	углубленіе 1/2 ф.						лѣво	4.5	5′	382.87	121.9	60.95
												4	5′15″	357.35	113.77	56.89
											право	4.5	5′40″	435.97	138.84	69.42
												4	5′30″	377.87	120.3	60.15
							Вихрь									
111ф. 10д.	21 ф. 2 д.	75	177	среднее 7	углубленіе 1/2 ф.						лѣво	5	4′5″	348.16	111.2	55.6
												4	5′	336.93	107.3	53.65
											право	4.5	5′	382.87	121.9	60.95
												4	5′10″	354.29	112.83	56.92
						Картечь										
111ф. 10д.	21 ф. 2 д.	75	177	среднее 7	углубленіе 1/2 ф.						лѣво	4.25	4′	288.94	92.02	46.01
												4.5	4′5″	313.45	99.82	49.91
											право	4.5	4′10″	321.61	102.42	51.21
												4.5	4′10″	321.61	102.42	51.21
						Копье (плоскодонная)										
125ф.	22 ф.	80	175	среднее 5	углубленіе ф.						лѣво	3	8′	408.4	130.06	65.03
												4.83	4′30″	343.06	109.26	54.63
												5	4′	336.93	107.3	53.65
												5	4′30″	382.87	121.93	60.96

Длина между перпендикулярами	Ширина	Число		Углубленіе		Діаметръ винта	Шагъ винта	Давленіе пара	пустота въ холодильникѣ	число оборотовъ въ минуту	руль на бортъ	ходъ по лагу въ узлахъ	продолжительность циркуляціи	окружность круга въ саженяхъ 6-ти фут. мѣры	діаметръ въ саженяхъ	радіусъ въ саженяхъ
		силъ	тоновъ	форъ штевня	ахтеръ штевня											
				Лодка		*Копье*	(про	долж	ніе)							
											право	4.5	4′	306.3	97.55	48.78
												3.66	5′30″	342.03	108.93	54.42
					задній	*ходъ,*	руль				*прямо*	3½ (средн.)	6′9″	366.539	116.73	58.36
											лѣво	3½ (средн.)	5′30″	326.72	104.05	52.04
						Роса	(ходъ	впе	редъ)							
111ф. 10д.	21 ф. 2 д.	75	177	среднее 7½	углубленіе						лѣво	5.75	4′25″	430.86	137.25	68.62
												5	4′55″	416.57	132.66	66.33
											право	3.87	5′15″	345.1	109.9	54.95
												5.25	5′	446.18	142.1	71.05
						Кольчуга										
111ф. 10д.	21 ф. 2 д.	75	177	среднее 7½	углубленіе						лѣво	5½	4¾′	444.135	141.4	70.7
												5½	4′10″	393.085	125.2	62.6
												6½	4′30″	497.227	158.4	79.2
											право	5½	4′15″	398.19	126.92	63.46
240	59½	800		Корабль 23.9	26—10	*Синопъ* 19	26½	1[illegible]	(131	пуш. (*) 54	лѣво	8.5	6′25″	700	222.7	111·3
											право	9.25	7′35″	962.5	306.2	153.2
244	60	800		Корабль 25—11	27—8	*Цесаревичъ* 19	26½	1[illegible]	(135	пуш. (*)) 59	лѣво	9.5	6′25″	886.5	282.1	141.0
											право	9.5	6′41″	928.2	295.4	147.7

(*) О циркуляціи другихъ судовъ нашего флота, къ сожалѣнію, нѣтъ свѣдѣній. Остается [illegible] чтобъ они явились на страницахъ Морскаго Сборника.

Потомъ положимъ, что винтъ погруженъ *весь* и что даже при вращеніи его верхняя лопасть не выходитъ нисколько на поверхность воды: все же нижняя будетъ пересиливать напряженіе верхней и будетъ подвигать корму вбокъ, потому что находится въ болѣе сдавленной или какъ бы болѣе густой средѣ, нежели верхній слой воды, который легче разбрасывать.

Теперь предположимъ лопасти повороченными, какъ онѣ обыкновенно находятся въ гребномъ винтѣ. Очевидно, что дѣйствіе будетъ то же самое, что и при лопастяхъ, находящихся въ положеніи, параллельномъ діаметральной плоскости; разница будетъ только въ *степени* бокового напряженія, которая уменьшится.

Отъ этого дѣйствія винта вбокъ и происходитъ то, что при переднемъ ходѣ, когда руль на бортѣ, судно описываетъ въ одну сторону кругъ большаго діаметра, нежели въ другую сторону, ибо въ одну *винтъ помогаетъ* рулю вращать судно, а въ другую—*противодѣйствуетъ* ему. Въ другихъ словахъ: въ одну сторону вращеніе судна происходитъ отъ дѣйствія руля+боковое дѣйствіе винта, а въ другую отъ дѣйствія руля—боковое дѣйствіе винта.

Винтовыя лодки наши имѣютъ 4 лопасти у своихъ винтовъ: слѣдовательно, дѣйствіе вбокъ и должно быть еще болѣе, нежели при двухъ только лопастяхъ.

Такъ какъ машина при переднемъ ходѣ всегда вертится въ одну сторону, а при заднемъ всегда въ другую, то боковое дѣйствіе будетъ при переднемъ ходѣ всегда въ одну, и при заднемъ въ другую сторону. Этимъ и объясняется то явленіе, что, невзирая на положеніе руля, судно описываетъ при заднемъ ходѣ полные круги всегда въ ту же сторону, во время штиля или при умѣренномъ вѣтрѣ, ибо тогда боковое напряженіе винта въ состояніи пересиливать стремленіе носа уклоняться подъ вѣтеръ.

При *крѣпкомъ* же вѣтрѣ послѣдній пересиливаетъ боковое дѣйствіе винта, и именно тѣмъ легче, чѣмъ дифферентъ и рангоутъ болѣе.

Въ самомъ дѣлѣ, всѣ моряки знаютъ, и давно, что обыкновенное паровое судно (и даже не паровое), если оставить его безъ двигающей силы, уклонится, раньше или позже, *носомъ подъ вѣтеръ*. Главная причина этого дифферентъ; второстепенная—рангоутъ. Такъ какъ корма углублена въ водѣ больше носа, да имѣетъ еще сверхъ того руль, для увеличенія своей половины діаметральной плоскости, то вѣтру труднѣе двигать ее въ водѣ, нежели носовую часть, подвигать которую подъ вѣтеръ способствуетъ ему еще и рангоутъ.

Всѣ знаютъ также, что если дать колесному пароходу задній ходъ, то корма его пойдетъ къ вѣтру, и что вѣтеръ въ этомъ случаѣ гораздо вліятельнѣе руля. Мы читали объ этомъ очень давно въ Nautical Magazine и лѣтъ шесть-семь тому часто имѣли случай прилагать къ дѣлу это знаніе.

При винтовыхъ же судахъ, это правило измѣняется, и въ кампаніи 1861 года сдѣланъ нами съ канонерскими лодками рядъ опытовъ, изъ которыхъ вышли слѣдующія заключенія:

a) При *штилѣ* или умѣренномъ вѣтрѣ, всякая канонерская лодка будетъ отъ дѣйствія машины *заднимъ ходомъ*, описывать полные круги *всегда въ ту же сторону*, совершенно независимо отъ вѣтра, когда *онъ умѣренный*, и не взирая на положеніе руля. Имѣя руль прямо, она опишетъ полный кругъ минутъ въ 6, при заднемъ ходѣ отъ 3 до $3^3/_4$ узла (см. въ таб. XXIII лодку Копье).

b) Когда *вѣтеръ крѣпкій*, она пойдетъ кормою къ вѣтру, и съ линіи его начнетъ уклоняться кормою подъ вѣтеръ румбовъ на 6; тогда дѣйствіе силы вѣтра на носовую часть пересилитъ боковое дѣйствіе винта, и лодка опять пойдетъ кормою къ вѣтру; не доходя до линіи вѣтра румба на $1^1/_2$, она снова пойдетъ кормою подъ вѣтеръ, пока онъ вновь не пересилитъ боковое дѣйствіе винта; словомъ, лодка будетъ подвигаться кормою противъ вѣтра по волнистой линіи, равнодѣйствующая или направляющая которой будетъ румба на 3 отъ линіи вѣтра въ ту сторону, куда дѣйствуетъ винтъ.

Такъ бываетъ съ винтовыми лодками имѣющими рангоутъ.

Неимѣющая рангоута лодка уклоняется отъ вѣтра кормою румбовъ на 8 или 9, послѣ чего опять идетъ кормою къ вѣтру, но недоходя до линіи его румба на 3, снова уклоняется подъ вѣтеръ, пока не составитъ съ нимъ угла румбовъ въ 8 или 9, и т. д.

c) При переднемъ ходѣ, если имѣть *руль прямо*, лодка опишетъ полный кругъ, не смотря на вѣтеръ, если онъ тихій и именно: при ходѣ отъ 4 до 5 узловъ, въ промежутокъ около часа времени.

Продолжительность заворачиванія линіи кораблей.

§ 121. Выгодность каждаго маневра эскадры зависитъ, кромѣ чисто стратегическихъ соображеній, отъ сравнительной съ другими маневрами скорости, съ которою его можно совершить.

Эта скорость, или *продолжительность маневра* будетъ состоять изъ слѣдующихъ элементовъ:

Для *послѣдовательнаго* способа поворачиванія линіи кильватера изъ двухъ: длины дуги поворота, вмѣстѣ съ длиною линіи кораблей.

Для *обратнаго и обратно-послѣдовательнаго* способовъ: изъ дуги въ 16 R, вмѣстѣ съ дугою, равною дополненію до 180° дуги поворота линіи кораблей, и вмѣстѣ съ длиною линіи кораблей, а также вмѣстѣ съ длиною второй дуги.

Для *головнаго* же и *концеваго* способовъ—изъ трехъ элементовъ: изъ длины *первой* дуги, длины наибольшей *прямой линіи*, которую нужно пройти тому кораблю, котораго всѣ дожидаются, и длины *второй* дуги.

§ 122. Слѣдовательно, кромѣ послѣднихъ двухъ способовъ, продолжительность отыскивается чрезъ простое сложеніе извѣстныхъ дугъ съ длиною линіи кораблей, приведя тѣ и другія въ однородныя мѣры, какъ напримѣръ, въ *сажени* (см. таблицу VII, стр. 40) или въ *выпрямленные румбы*, *градусы*, или же въ *радіусы*.

Предположимъ, для образца, что требуется поворотить *обратнымъ* способомъ линію кораблей, находящихся въ кильватерѣ, въ такое положеніе, чтобъ она составляла съ прежнимъ своимъ положеніемъ уголъ въ 4 R (см. *черт. 7 лист. VIII*).

Положимъ, что интервалы *радіусные* и равны въ то же время 100 саж. Нужно узнать *продолжительность* поворота въ саженяхъ, румбахъ, градусахъ и радіусахъ, считая въ линіи 6 кораблей.

Назовемъ буквою l число кораблей. Тогда $l-1$ будетъ выражать длину линіи кораблей, и будетъ равно 500 с.

Дуга, описываемая въ этомъ случаѣ каждымъ кораблемъ, должна быть въ сложности 16 R + (16 R—4 R), т. е. въ 28 R, а продолжительность=28 R+(l—1)=549 с. (*)+500 с.

Съ другой стороны, чтобы получить продолжительность въ *градусахъ*, упомянемъ сначала, что такъ какъ окружность круга, т. е. 360°, равна 3.141 діаметра, и слѣдовательно равна 6.282 радіуса, то радіусъ равенъ $\frac{360^0}{6.282} = 57.3$ *выпрямленныхъ градусовъ*. Длина же линіи кораблей равна 5 радіусамъ, т. е. $= 57.3 \times 5 = 286.5$ в. град., а дуга въ 28 R = $11°.25 \times 28 = 315°$. Слѣдовательно, продолжительность=28 R +(l—1)=315 в. град.+286.5 в. г.=601.5 в. г.

Раздѣливъ же 601.5 на число градусовъ въ одномъ *румбѣ*, т. е. на 11.25, получится 53.5 R.

Если же раздѣлимъ 601.5 на 57.3, то будемъ имѣть выраженіе продолжительности въ *радіусахъ*, и именно, она будетъ равна въ этомъ случаѣ 10.49 радіуса.

Здѣсь мы принимали, что линія кильватера заворочена *обратнымъ* способомъ на 4 R и опять выстроилась въ *кильватеръ же*.

Если бы вмѣсто того требовалось, чтобъ окончательно она пришла напримѣръ во *фронтъ*, то къ полученнымъ цифрамъ пришлось бы прибавить 8 R, приведя ихъ въ градусы, сажени или радіусы.

(*) См. табл. VII стран. 40.

§ 123. Совершенно подобными вычисленіями получится продолжительность маневра для *послѣдовательнаго* и *обратно-послѣдовательнаго* способовъ.

Что же касается *головнаго* и *концеваго* способовъ заворачиванія, то продолжительность будетъ зависѣть, какъ сказано выше, отъ трехъ слѣдующихъ элементовъ: длины *1-й дуги*, длины наибольшей *прямой линіи*, проходимой тѣмъ кораблемъ, которасо всѣ дожидаются, и длины *2-й дуги*.

§ 124. Въ равнобедренныхъ треугольникахъ нашихъ длина этой *прямой линіи* есть *базисъ* или *основаніе* треугольника. Назвавъ ее β, мы получимъ:

$$\beta = 2 \sin {}^1\!/_2 \, p$$

если p будетъ означать уголъ между первою линіею кораблей и тою, на которой они выстраиваются по окончаніи маневра, т. е. уголъ противуположный основанію (*).

Объясненіе этой формулы слѣдующее: если отъ вершины равнобедреннаго треугольника мы опустимъ перпендикуляръ на основаніе (см. *черт. 34*), то получимъ два равные прямоугольные треугольника, въ каждомъ изъ которыхъ одинъ уголъ равенъ $^1/_2 \, p$, а сторона противолежащая послѣднему равна $^1/_2 \, \beta$. Въ прямоугольныхъ же треугольникахъ, когда ипотенуза равна единицѣ или радіусу, то стороны противулежащія угламъ, равны синусамъ этихъ угловъ. Слѣдовательно дважды эти стороны, т. е. сторона β, будетъ равняться двумъ синусамъ половинъ угла p.

Черт. 34.

§ 125. Но такъ какъ эта формула предполагаетъ радіусъ равнымъ 1, а у насъ въ этомъ случаѣ онъ равенъ длинѣ *линіи кораблей*, то назвавъ послѣднюю l—1 (гдѣ l равно числу кораблей) и умноживъ ее на интервалы между каждыми двумя кораблями, которые назовемъ i, формула наша приметъ слѣдующее выраженіе:

$$\beta = 2 \sin {}^1\!/_2 \, p \, [(l - 1) \, i].$$

(*) Въ сущности это будетъ уголъ между линіею, *параллельною* первоначальной, и другою *параллельною* окончательной линіи, какъ легко убѣдиться на чертежахъ листовъ IX и X.

Наприм., если число кораблей 6 и разстоянія между ними 100 саженей, а уголъ между линіями равенъ 2 R, то

$$\beta = 2 \sin 11^\circ 15' \ (5 \times 100)$$
$$= 2 \times 0{,}195 \times 500 = 195 \text{ саж.}$$

Подобнымъ образомъ получится, при числѣ кораблей 6 и *интервалахъ* въ 100 с. величина β для *заворота линіи кораблей*

на 1 R	. . . .	98	саж.
» 2 —	. . . .	195	—
» 3 —	. . . .	290	—
» 4 —	. . . .	382	—
» 5 —	. . . .	471	—
» 6 —	. . . .	555	—
» 7 —	. . . .	634	—
» 8 —	. . . .	707	—
» 9 —	. . . .	772	—
» 10 —	. . . .	831	—
» 11 —	. . . .	881	—
» 12 —	. . . .	923	—
» 13 —	. . . .	956	—
» 14 —	. . . .	980	—
» 15 —	. . . .	995	—
» 16 —	. . . .	1000	—

§ 126. Сверхъ этого мы можемъ имѣть таблицы величинъ β, *не въ саженяхъ*, а *въ радіусахъ круга корабля* или *доляхъ радіуса* этого, а также въ *румбахъ* или *градусахъ* круга корабля (выпрямленныхъ).

Въ первомъ изъ этихъ случаевъ, предполагая то же число кораблей, а интервалы, равными *радіусу* круга корабля, формула получитъ слѣдующее выраженіе:

$$\beta = 2 \sin \tfrac{1}{2} p \ (l - 1) \ r \ (^*).$$

Такимъ образомъ у насъ составится слѣдующій рядъ величинъ β, при *радіусномъ* интервалѣ, для разныхъ угловъ *p*:

При p въ 1 R, $\beta = 2 \times 0.09811 \times 5\ r = 0.19622 \times 5\ r$
» 2 » » $= 2 \times 0.19509 \times 5\ r = 0.39018 \times 5\ r$
» 3 » » $= 2 \times 0.29014 \times 5\ r = 0.58028 \times 5\ r$
» 4 » » $= 2 \times 0.38268 \times 5\ r = 0.76536 \times 5\ r$
» 5 » » $= 2 \times 0.47125 \times 5\ r = 0.94250 \times 5\ r$
» 6 » » $= 2 \times 0.55557 \times 5\ r = 1.11144 \times 5\ r$
» 7 » » $= 2 \times 0.63427 \times 5\ r = 1.26854 \times 5\ r$
» 8 » » $= 2 \times 0.70711 \times 5\ r = 1.41422 \times 5\ r$
» 9 » » $= 2 \times 0.77292 \times 5\ r = 1.54584 \times 5\ r$
» 10 » » $= 2 \times 0.83147 \times 5\ r = 1.66294 \times 5\ r$
» 11 » » $= 2 \times 0.88186 \times 5\ r = 1.76372 \times 5\ r$
» 12 » » $= 2 \times 0.92388 \times 5\ r = 1.84776 \times 5\ r$
» 13 » » $= 2 \times 0.95698 \times 5\ r = 1.91378 \times 5\ r$
» 14 » » $= 2 \times 0.98078 \times 5\ r = 1.96156 \times 5\ r$
» 15 » » $= 2 \times 0.99517 \times 5\ r = 1.99034 \times 5\ r$
» 16 » » $= 2 \times 1 \times 5\ r = 2 \times 5\ r$

а для *полурадіусныхъ интерваловъ* предъидущая формула измѣнится въ слѣдующую:

$$\beta = \sin \tfrac{1}{2}\ p\ (l - 1)\ r$$

и когда $p = 1$ R, $\beta = 0.09811 \times 5\ r$
$= 2$ » $= 0.19509 \times 5\ r$
$= 3$ » $= 0.29014 \times 5\ r$
$= 4$ » $= 0.38268 \times 5\ r$
$= 5$ » $= 0.47125 \times 5\ r$
$= 6$ » $= 0.55557 \times 5\ r$
$= 7$ » $= 0.63427 \times 5\ r$
$= 8$ » $= 0.70711 \times 5\ r$

и такъ далѣе.

§ 127. Для того же, чтобы имѣть величину β въ *выпрямленныхъ румбахъ круга корабля,* формула приметъ слѣдующій видъ:

$$\beta = 2 \sin \tfrac{1}{2}\ p\ ((l - 1)\ x\ \mathrm{R}),$$

(*) Буква r означаетъ радіусъ круга корабля.

гдѣ x означаетъ число выпрямленныхъ румбовъ круга, заключающихся въ интервалахъ между кораблями. Тогда величина β для

p въ 1 R	будетъ	0.19622 $\times$ 5 x	R.
» 2 »	»	0.39018 $\times$ 5 x	R
» 3 »	»	0.58028 $\times$ 5 x	R
» 4 »	»	0.76536 $\times$ 5 x	R
» 5 »	»	0.94250 $\times$ 5 x	R
» 6 »	»	1.11114 $\times$ 5 x	R
» 7 »	»	1.26854 $\times$ 5 x	R
» 8 »	»	1.41422 $\times$ 5 x	R

и такъ далѣе.

Принявъ за радіусъ круга корабля 150 с., діаметръ 300, окружность будетъ 942.5, а длина дуги одного румба 29.45 с. Если $i = 100$ с., то x будетъ $= \frac{100}{29.45} = 3.39$, а слѣдовательно $5\ x = 16.95$. Если же $i = 150$ с., то множитель $5\ x$ будетъ уже не 16.95, а 25, ибо $\frac{150}{29.45} = 5$ и слѣд. $5\ x = 25$, величины же β

		При множителѣ	
		16.95	*25.*
при p въ 1 R	будутъ	3.32 R.	4.9 R
» 2 »	. . . . .	6.61	9.75
» 3 »	. . . . .	9.83	14.5
» 4 »	. . . . .	13.00	19.1
» 5 »	. . . . .	15.97	23.5
» 6 »	. . . . .	18.81	27.7
» 7 »	. . . . .	21.36	31.5
» 8 »	. . . . .	23. 9	35.3
» 9 »	. . . . .	26. 1	38.5
» 10 »	. . . . .	28. 1	41.5
» 11 »	. . . . .	29. 8	44.0
» 12 »	. . . . .	31. 2	46.0
» 13 R	. . . . .	32. 4	47.7
» 14 »	. . . . .	33. 2	49.0

при p въ 15 R 33. 8 49.7
» 16 » . . . . . 33. 9 R 50.0 R.

§ 128. Для *градусныхъ* величинъ β, стоитъ только умножить предъидущія цифры на 11°.25.

§ 129. Теперь приступимъ къ сравненію продолжительности поворачиванія разными способами линіи кораблей, находящихся въ кильватерѣ, причемъ намъ совершенно достаточно заняться только заворотомъ линіи *кильватера* въ *кильватерѣ же;* ея же *во фронтъ*, и также въ *строй обстрѣла*, отложивъ *вторичные* приходы въ кильватеръ или фронтъ, и остальные приходы въ строй обстрѣла, какъ составляемые прибавленіемъ къ одному изъ первыхъ двухъ строевъ извѣстнаго числа румбовъ.

Начнемъ съ *послѣдовательнаго* способа.

Линія кораблей равна (см. § 125) l—1.

Кораблей предположимъ 6; слѣдовательно l—1=5.

Интервалъ, i, будемъ считать въ радіусъ, а послѣдній въ 100 саж.

Длина линіи кораблей выйдетъ 500 саж.

Длина дуги одного румба (см. таб. VII) будетъ 19.64 саж.

Раздѣливъ 500 на 19.64, получимъ длину линіи кораблей въ *румбахъ* 25.4 R.

На сколько бы румбовъ послѣдняя ни заворотилась послѣдовательнымъ способомъ, съ приходомъ въ кильватеръ же, продолжительность маневра будетъ равна длинѣ линіи вмѣстѣ съ длиною дуги, описываемой каждымъ кораблемъ, и слѣдовательно при поворотѣ

на 2 R продолжительность будетъ 25.4 R + 2 R = 27.4 R
» 4 » » » » » 25.4 R + 4 R = 29.4 R
» 6 » » » » » 25.4 R + 6 R = 31.4 R
» 8 » » » » » 25.4 R + 8 R = 33.4 R

Для прихода во фронтъ понадобилось бы прибавить къ послѣднимъ цифрамъ по 8 R, а для строя обстрѣла по 4 R.

При заворотѣ *обратнымъ* способомъ, линіи кильватера въ кильватеръ же, продолжительность будетъ равна, при тѣхъ же

прочихъ данныхъ, дугѣ въ 16 R вмѣстѣ съ длиною линіи кораблей и дугою, равною исполненію до 180° угла заворота линіи отъ первоначальнаго ея положенія.

Слѣдовательно, для заворота обратнымъ способомъ

на 2 R продолжит.	будетъ	25.4 R + 16 R + 14 R	= 55.4 R
» 4 »	»	25.4 R + 16 R + 12 R	= 53.4 R
» 6 »	»	25.4 R + 16 R + 10 R	= 51.4 R
» 8 »	»	25.5 R + 16 R + 8 R	= 49.4 R

Обратно-послѣдовательный способъ далъ бы продолжительность для заворота

на 2 R равную	25.4 R + 16 R + 2 R	= 43.4 R
» 4 » »	25.4 R + 16 R + 4 R	= 45.4 R
» 6 » »	25.4 R + 16 R + 6 R	= 47.4 R
» 8 » »	25.4 R + 16 R + 8 R	= 49.4 R

Здѣсь, какъ и при предъидущихъ вращеніяхъ, стоитъ только придать 4 или 8 R къ полученнымъ цифрамъ, чтобъ получить продолжительность для прихода въ строй обстрѣла или во фронтъ.

Что касается вращенія *головою* или *концемъ*, то цифры, приведенныя въ концѣ § 127, доставляютъ намъ легкій способъ для узнанія продолжительности маневра, ибо, придавъ къ числу румбовъ, заключающемуся въ основаніи равнобедреннаго треугольника, то число ихъ, которое корабль проходитъ по дугамъ при началѣ маневра и при концѣ, мы получаемъ желаемое численное выраженіе, какой бы ходъ ни имѣли корабли.

Это лучше всего разсмотрѣть въ слѣдующей таблицѣ XXIV, въ которой показана продолжительность при *головномъ* способѣ.

Подобную ей легко составить и для *концеваго* способа вращенія, но мы ограничимся помѣщеніемъ выводовъ для послѣдняго въ XXV *сравнительной сводной таблицѣ продолжительностей*.

ТАБЛИЦА XXIV

продолжительности маневровъ при вращеніи линіи головою, имѣя интервалы въ 100 саж.

Для поворота линіи *головою вправо* на	кораблн должны поворотить *вправо* на	послѣ чего концевой корабль стопорить машину, а прочіе идутъ прямо, пока поравняются съ нимъ на новомъ пеленгѣ, при чемъ послѣдній изъ нихъ долженъ пройти по прямой, составляющей основаніе равнобедреннаго треугольника, β	послѣ чего всѣ даютъ ходъ машинамъ и поворачиваютъ для прихода						что составитъ, сложивъ 1-ю дугу (столбецъ 2), β (столбецъ 3) и 2-ю дугу зависящую отъ строя въ какой пришли они (столб. 4, 5, 6, 7, 8 и 9) *продолжительность маневровъ* для прихода					
			въ кильватеръ		въ строй фронта		въ строй обстрѣла		въ кильватеръ		въ строй фронта		въ строй обстрѣла	
									поворачивая въ					
			вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.	вл.	вп.
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	9	6.61 (*)	7	9	15	1	3	5	22.6	24.6	30.6	16.6	18.6	20.6
4	10	13.00 (*)	6	10	14	2	2	6	29	33	37	25	25	29
6	11	18.81 (*)	5	11	13	3	1	7	34.8	40.8	42 8	32.8	30.8	36.8
8	12	23.9 (*)	4	12	12	4	0	0	39.9	47.9	47.9	39.9	35.9	35.9

(*) См. выше § 127.

ТАБЛИЦА XXV.

Для сравненія продолжительности заворачиванія линіи кильватера, при интервалахъ въ 100 саж. посредствомъ послѣдовательнаго способа (табл. VIII), обратнаго (таб. IX), обратно-послѣдовательнаго (таб. IX), вращеній головою (таб. XIII), или вращеній концемъ (таб. XII).

величина угла p	Въ кильватеръ, способами										во фронтъ, способами										въ строй обстрѣла, способами									
	послѣдовательнымъ		обратнымъ		обратно-послѣдов.		головнымъ		концевымъ		послѣдовательнымъ		обратнымъ		обратно-послѣдов.		головнымъ		концевымъ		послѣдовательнымъ		обратнымъ		обратно-послѣдов.		головнымъ		концевымъ	
	в.х.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.	в.л.	в.п.
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	27	27	55	55	43	43	23	25	23	21	35	35	63	63	51	51	31	17	15	29	31	31	59	59	47	47	19	21	19	17
4	29	29	53	53	45	45	29	33	29	25	37	37	61	61	53	53	37	25	21	33	33	33	57	57	49	49	25	29	25	21
6	31	31	51	51	47	47	35	41	35	29	39	39	59	59	55	55	43	33	27	37	35	35	55	55	51	51	31	37	31	25
8	33	33	49	49	49	49	40	48	40	32	41	41	57	57	57	57	48	40	32	40	37	37	53	53	53	53	36	36	28	28

ГЛАВА V.

СЛОЖНЫЕ СТРОИ. КООРДОНАТНЫЙ СПОСОБЪ ЗАВОРАЧИВАНІЯ ЛИНІИ КОРАБЛЕЙ, И ПРОЧ.

Сложные строи.—Построенія координатнымъ способомъ изъ линіи кильватера во фронтъ или въ строй клина послѣдовательно. То же самое, поворачиваясь вдругъ.—Изъ нея же въ двѣ колонны, или обратно, изъ двухъ колоннъ въ линію кильватера.—Построеніе изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ, или обратно, изъ фронта въ двѣ кильватерныя колонны.—Разсыпной фронтъ.—Повороты двухъ кильватерныхъ колоннъ.—Нѣсколько дополнительныхъ построеній изъ простыхъ строевъ въ сложные, и обратно, изъ сложныхъ въ простые. Фальшивый поворотъ.

Сложные строи.

Листъ XV, чертежи 15, 14, 5, 6 и 7.

§ 130. Сверхъ строевъ кильватера, фронта и обстрѣла, мы имѣемъ еще нижепоименованные строи, изъ коихъ первые восемь и даже послѣдніи слѣдуетъ причислить къ сложнымъ строямъ:

1) Строй двухъ кильватерныхъ колоннъ на траверзѣ. См. черт. 15 л. XV, черные корабли
2) » » » » въ шахматномъ положеніи. 14 » » » »
3) » » фронтовыхъ » въ кильватерѣ » 15 » » красные »
4) » » » » въ шахматномъ положеніи 14 » » » »
5) » клина,(*) въ 90°, см. на черт. 5, 6 и 7 черные корабли, и почти на всѣхъ прочихъ чертежахъ этого листа красные корабли.
6) Строй клина въ 60°
7) » обратнаго клина въ 90°, см. черт. 7, красные корабли.
8) » » » » 60°.
9) » пеленга, правый флангъ впереди. См. черт. 6, черные корабли.
10) » » лѣвый » » » » 5. » »
11) Строй кучками или походный.

(*) Это названіе мы считаемъ приличнымъ присвоить тому строю, который назывался ордеромъ погони и обратное направленіе котораго именовалось ордеромъ деретретомъ.

6 и 8 строи во всемъ подобны 5-му и 7-му, и затѣмъ, кажется, нужно упомянуть нѣсколько пространнѣе только о 9-мъ, 10-мъ и 11-мъ изъ этихъ строевъ.

§ 131. Строй пеленга имѣетъ большое сходство съ строемъ обстрѣла, но и разница его отъ послѣдняго довольно значительна. Въ открытомъ морѣ, не имѣя передъ собою непріятеля, эти строи нельзя отличить одинъ отъ другаго, но взявъ строй пеленга въ отношеніи къ какому нибудь пункту или направленію, онъ получаетъ полное право гражданства. Въ первомъ случаѣ онъ состоитъ какъ бы изъ строя фронта или кильватера, въ которомъ корабли поворочены въ ту или другую сторону на данное число румбовъ, подобно строю обстрѣла; но по отношенію къ данному направленію, куда корабли идутъ, его можно сравнить только со строемъ фронта, у котораго одинъ флангъ ушелъ впередъ, а другой отсталъ, и оба находятся другъ отъ друга на пеленгѣ, составляющемъ съ курсомъ кораблей какой нибудь данный уголъ. Если не упоминается величины этого угла, то его слѣдуетъ считать въ 4 R.

§ 132. Изъ строя пеленга чрезвычайно удобно составлять строи клина или обратнаго клина (*), также какъ изъ послѣднихъ легко переходить въ строи пеленга, въ чемъ легко убѣдиться на *чертежахъ 5 и 6 л. XV*. Для этого стоитъ только одной половинѣ строя остановить машины и тѣмъ дать возможность кораблямъ другой, идущимъ полнымъ ходомъ, придти быстро въ свои мѣста.

§ 133. Въ *чертежѣ 14* корабли представлены поворочеными *вдругъ на 8 R* изъ шахматнаго положенія двухъ кильватерныхъ колоннъ, а въ *чертежѣ 15* изъ такихъ же колоннъ, находящихся на траверзѣ одна у другой. Отъ этого поворота на 8 R они пришли, въ первомъ случаѣ, въ *двѣ фронтовыя колонны въ шахматномъ же положеніи*, а во второмъ: въ *двѣ фронтовыя колонны въ кильватерѣ одна у другой*.

(*) Подобно тому, какъ мы условились въ § 90 не прилагать безъ надобности къ слову *строй обстрѣла* словъ: *впередъ* или *назадъ*, такъ подъ словомъ *строй клина*, или просто *клинъ*, мы будемъ разумѣть клинъ въ 90°.

Если корабли изъ первоначальнаго своего положенія повоpотились вдругъ не на 8 R, а на 16, то они пошли бы назадъ въ томъ же взаимномъ положеніи, въ какомъ были до поворота.

Поворотившись на 24 R, они пришли бы въ то же положеніе, какъ при поворотѣ на 8 R.

Если же они описали бы *полный кругъ*, то пришли бы на *прежнее* свое *мѣсто*.

Подобнымъ образомъ, будучи въ строѣ клина и поворотивъ вдругъ на 8 R (см. *черт. 6 л. XV*), корабли пошли бы вправо на 8 R, имѣя центры свои отъ центровъ въ тѣхъ же взаимныхъ положеніяхъ, въ какихъ были до того; поворотившись же на 16 R (см. *черт. 7 л. XV*), они пойдутъ назадъ *строемъ обратнаго клина* или *ордеромъ отступленія*.

Что касается походнаго ордера или *строя кучками*, мысль о которомъ занята нами у вице-адмирала графа Буэ-Вильомеза, то онъ очень удобенъ для своей цѣли, избавляя отъ необходимости неусыпнаго равненія. Для этого строя эскадра разбивается на нѣсколько частей, корабли которыхъ группируются *по способности* по обѣ стороны и позади отъ своихъ частныхъ начальниковъ, причемъ эти послѣдніе равняются между собою въ кильватерѣ, фронтѣ, или строѣ обстрѣла или пеленга, имѣя интервалы въ назначенное число радіусовъ.

О ЛЕТУЧИХЪ НУМЕРАХЪ ЧЕРТЕЖЕЙ И ОБЩЕЕ ПРАВИЛО ДЛЯ ИСПОЛНЕНІЯ ПОСЛѢДНИХЪ.

§ 134. Кромѣ нумеровъ, которые кораблямъ присвоиваются въ строѣ по натуральному порядку, соотвѣтственно нахожденію ихъ отъ фланговаго или головнаго корабля, мы признали полезнымъ, для уясненія чертежей, давать кораблямъ временные, *летучіе* нумера. Они зависятъ не столько отъ строя въ которомъ корабли находятся, сколько отъ того, какое построеніе имъ предстоитъ, и тѣмъ судамъ, которымъ при исполненіи извѣстнаго маневра приходится идти прямо, даны

въ большей части чертежей названія *нулевыхъ*. Слѣдующимъ отъ нихъ присвоены нумера по порядку нахожденія ихъ отъ нулевыхъ, и именно: 1-й, 2-й, 3-й и т. д.

Есть чертежи въ которыхъ нѣтъ нулевыхъ а нумера начинаются съ 1-го, какъ наприм. въ тѣхъ, гдѣ ни одному не приходится идти прямо во время исполненія маневра, или гдѣ многимъ кораблямъ слѣдуетъ идти прямо.

Въ первональномъ положеніи своемъ корабли изображены *чернымъ* цвѣтомъ, а въ окончательномъ, т. е. по совершеніи маневра,—*краснымъ*, какъ и на предъидущихъ листахъ. Слѣдовательно, найдя на чертежѣ который корабль долженъ быть нулевымъ или первымъ, легко пріискать свой нумеръ у одного изъ черныхъ кораблей чертежа и тотъ же нумеръ у одного изъ красныхъ кораблей. Линіи, соединяюшія черный съ краснымъ, показываютъ путь корабля для совершенія маневра.

Сверхъ того мы приняли правиломъ считать слова: фланговъ *впередъ* или *назадъ*, *головою* вправо или *концемъ* вправо, и т. п., относящимися къ тому положенію, въ которомъ корабли находятся въ каждый данный моментъ, а не во вниманіе къ какому-либо постороннему предмету или направленію, такъ что, напримѣръ, головной корабль строя кильватера дѣлается, концевымъ по заворотѣ линіи вдругъ на 16 R, а не остается головнымъ. Правый фланговый точно также, по заворотѣ фронта на 16 R, дѣлается уже лѣвымъ фланговымъ и т. п.

Координатный способъ и его подраздѣленія.—Построенія изъ линіи кильватера во фронтъ или въ строй клина послѣдовательнымъ способомъ.

Листа XV черт. 9, 10, 11, 12, 13 и 16. Листа XVI черт. 4.

§ 135. Хотя *головной* и *концевой* способы вращенія линіи суть въ строгомъ смыслѣ также *координатные*, ибо *поворотный* корабль при этомъ дѣлаетъ координатъ, а прочіе—*раздвинутый* координатъ (см. § 39); но тамъ эти фигуры скорѣе вводныя или даже *слѣдствіе* вращенія линіи, тогда какъ въ

*

собственно-координатномъ способѣ координаты суть *причина* исполненія дѣйствія этимъ способомъ.

Координатный способъ имѣетъ два подраздѣленія: онъ бываетъ *одновременный* или *послѣдовательный*. Послѣдній надлежитъ еще подраздѣлить на *прямо-послѣдовательный* и *извращенно-послѣдовательный*.

При одновременномъ способѣ всѣ корабли дѣлаютъ *разомъ* координаты соотвѣтственные потребностямъ, а при второмъ, какъ и названіе его показываетъ, они дѣлаютъ ихъ *послѣдовательно* одинъ за другимъ.

Чтобъ легче объяснить подраздѣленія послѣдовательнаго способа, обратимся сначала къ не-координатнымъ, т. е. простымъ послѣдовательнымъ построеніямъ.

Примѣромъ простаго прямо-послѣдовательнаго способа можетъ служить любая половина *черт. 5 лис. XVI*, а образчикъ простаго извращенно послѣдовательнаго способа видѣнъ на половинахъ *черт. 10 лис. XVI же*. *Координатный* же прямо-послѣдовательный способъ изображенъ на *правой* половинѣ *черт. 4 лис. XVI*, а координатный извращенно-послѣдовательный способъ на *львой* половинѣ того же *черт. 4*. Сличивъ нумера кораблей въ кильватерѣ съ нумерами ихъ во фронтѣ, легко понять въ чемъ состоитъ разница двухъ половинъ *черт. 4*.

§ 136. Такъ какъ послѣдовательный координатный способъ займетъ у насъ меньше времени, то опишемъ сперва его (см. *черт. 9, 10, 11 и 13 лис. XV*).

Въ *черт. 9 лис. XV* корабли идутъ строемъ кильватера съ радіусными интервалами. Головной корабль по спускѣ сигнала идетъ прямо. 2-й, *дойдя до мѣста, гдѣ былъ головной* при спускѣ сигнала (*), дѣлаетъ вправо 1-й *К*; 3 й, дойдя до того же мѣста, дѣлаетъ 2-й *К*; 4-й корабль—3-й *К*,

(*) 2-й корабль можетъ дѣлать свой координатъ и тотчасъ по спускѣ сигнала, и когда 3-й и прочіе дѣлаютъ свои координаты когда придутъ на мѣсто 2-го, а не 1-го, какъ сказали мы выше.

Какъ узнать моментъ прихода своего на мѣсто начала поворота передняго мателота, описано ниже, въ главѣ VII.

5-й корабль—4-й *K*, 6-й—5-й *K*, и, наконецъ, 7-й корабль дѣлаетъ 6-й *K*, когда придетъ на мѣсто, гдѣ прочіе начинали поворачивать. Это будетъ извращенно-послѣдовательный способъ.

Если за симъ три первые корабля приведутъ себя на 4 R позади 4-го, а три послѣдніе—на 4 же R позади его же въ другой сторонѣ, то получится *строй клина прямаго угла* съ интервалами равными ипотенузамъ прямоугольнаго равнобедреннаго треугольника, у котораго стороны равны *полурадіусу*.

Если же корабли выравняются взаимно на траверзѣ одинъ другаго, то получится *строй фронта съ полурадіусными интервалами*.

§ 137. Еслибъ, вмѣсто того чтобъ

2-й съ головы корабль дѣлалъ 1-й *K*
а 3-й » » » » 2-й *K*
и 4-й » » » » 3-й *K*
5-й же » » » 4-й *K*
6-й » » » » 5-й *K*
и 7-й » » » » 6-й *K*;

еслибъ вмѣсто того они стали бы (см. лѣвую половину *чертежа 4 л. XVI* (*)):

2-й корабль дѣлать 2-й *K*
3-й » » 4-й *K*
4-й » » 6-й *K* или 4-й *K* + 2-й *K*
5-й » » 8-й *K* или 4-й *K* + 4-й *K*
6-й » » 8-й *K*+2-й *K* или 4-й *K* + 4-й *K* + 2-й *K*
а 7-й » » 8-й *K*+4-й *K* или 4-й K + 4-й *K* + 4-й *K*,

то интервалы вышли бы: при строѣ клина, равные ипотенузамъ прямоугольнаго равнобедреннаго треугольника у котораго стороны равны *радіусу*; при фронтѣ же, интервалы были бы въ одинъ радіусъ (**), какъ на *чертежѣ 4*.

(*) См. ниже § 144.

(**) Такіе же интервалы вышли бы еслибъ дѣлать координаты какъ показано на *правой* половинѣ *черт. 4 л. XVI*.

Въ обоихъ случаяхъ (см. *черт. 9 л. XV* и лѣвую половину *черт. 4 л. XVI*), при *правыхъ* координатахъ, 1-й корабль сдѣлался бы *лѣвымъ*, а 7-й *правымъ фланговымъ*.

§ 138. Если же *первый* корабль будетъ дѣлать *самый большой* изъ координатовъ (или суммъ координатовъ), нужныхъ сообразно желаемымъ интерваламъ и числу кораблей, а *послѣдній* корабль пройдетъ *прямо*, то 1-й сдѣлается *правымъ* фланговымъ, а 7-й *лѣвымъ*, какъ обозначено цифрами въ скобкахъ ( ) на чертежѣ 9-мъ.

Этотъ послѣдній способъ (*прямо-послѣдовательный*) предпочтителенъ *во времени* потому, что концеваго корабля придется меньше дожидаться остальнымъ, ибо пока 1-й, напримѣръ, дѣлалъ бы 6-й К, состоящій изъ двухъ дугъ въ 120°, и слѣдовательно проходилъ бы 240°, послѣдній корабль приблизился бы къ точкѣ поворота на столько же выпрямленныхъ градусовъ.

§ 139. Имѣя въ виду сказанное въ I главѣ въ §§ 9, 25 и 26 о поворотѣ экцентрическаго круга со всѣми вторыми дугами, едвали нужно распространяться о *чертежахъ 10, 11 и 13 л. XV*, въ которыхъ строи клина или фронта поворачиваются во время построенія на 4 R, на 8 и на 12 R, и въ которыхъ, слѣдовательно, къ самой первой дугѣ координатовъ, дѣлаемыхъ каждымъ кораблемъ, нужно прибавить въ *черт. 10-мъ* четыре румба, въ 11-мъ восемь R и 13-мъ двѣнадцать R.

Во всѣхъ этихъ чертежахъ мѣста кораблей при прямопослѣдовательномъ способѣ обозначены цифрами въ скобкахъ ( ), а при извращенно-послѣдовательномъ—безъ скобокъ. См. нумера 1, 4 и 7 на *чертежахъ 9, 10, 11 и 13 л. XV*.

§ 140. Замѣтимъ, однакожъ, что *чертежемъ 12* достигаются тѣ же результаты, какъ *чертежемъ 11-мъ*, и съ большею скоростію, но въ немъ послѣдній корабль дѣлается правымъ фланговымъ. Въ *черт. 12* четыре головные корабля поворачиваются вправо на 4 R вдругъ, послѣ чего 1-й стопоритъ машину, а остальные три идутъ прямо, пока не увидятъ его на 4 R лѣвѣе, чѣмъ онъ былъ отъ нихъ до поворота.

Когда 4-й корабль придетъ на этотъ пеленгъ, то всѣ четыре кладутъ опять руль лѣво на бортъ и пускаютъ машину въ ходъ, послѣ чего, сдѣлавъ дуги въ 4 R, идутъ прямо. Между тѣмъ три послѣдніе корабля линіи (№№ 5, 6 и 7) продолжаютъ идти прямо одинъ интервалъ (*), а потомъ поворачиваютъ *послѣдовательно* на 4 R вправо. Лишь только послѣдній изъ нихъ поворотитъ въ кильватеръ прочимъ двумъ, всѣ три кладутъ руль на бортъ и дѣлаютъ еще 4 R.

Черт. 16 листа XV, который ближе всего причислить къ *послѣдовательнымъ* способамъ, приведенъ болѣе какъ одно изъ доказательствъ до какой степени *теоріи круговъ* даетъ возможность разнообразить способы построенія. На практикѣ едва ли онъ найдетъ адвокатовъ.

Построенія изъ линіи кильватера во фронтъ или въ строй клина поворачиваясь вдругъ.

Л. XV, чертежи 17, 18, 19, 20, 21, 1, 2, 3 и 4;
Л. XVI, чертежи 13, 12, 11 и 3;
Л. XIV, чертежи 1, 3 и 2.

§ 141. Въ чертежахъ 17, 18, 19, 20 и 21 Л. XV корабли выстраиваются, поворотивъ *вдругъ* на 4, 8 или 12 R, въ строй клина или во фронтъ и въ направленіи отъ прежняго курса 4-хъ, 8-ми или 12-ти R.

Изъ нихъ о *чертежѣ 17-мъ* достаточно сказать, что корабли поворачиваютъ на немъ вдругъ на 4 R, а о *19-мъ* на 12 R, при чемъ въ строѣ клина интервалы будутъ равны первоначальнымъ, а во фронтѣ величина ихъ равняется сторонѣ равнобедреннаго прямоугольнаго треугольника, имѣющаго гипотенузу въ 1 радіусъ.

Въ *18-мъ* же *черт.* корабли поворачиваютъ на 8 R, послѣ чего,

(*) Какъ узнать когда именно передній изъ нихъ прошелъ одинъ интервалъ, описано ниже, въ Главѣ VII.

если нужно быть въ строѣ фронта, то равняются взаимно на траверзѣ, а если нужно быть въ строѣ клина, то приводятъ себя на 4 R позади средняго корабля; при послѣднемъ строѣ интервалы будутъ больше радіуса и именно равны гипотенузамъ прямоугольныхъ равнобедренныхъ треугольниковъ, имѣющихъ стороны въ 1 радіусъ. Для того же, чтобъ *сдвинуть* корабли такъ, чтобъ строй клина или фронта вышелъ одинаковымъ съ изображенными на чертежахъ 9, 10, 11, 12 и 13, крайнимъ кораблямъ нужно сдѣлать къ сторонѣ средняго 3-й координатъ, вторымъ отъ головы и конца—2-й *K* а ближайшимъ къ среднему—1-й *K*.

Чертежи 20 и 21 служатъ образчикомъ того, какъ изъ фронта или строя обстрѣла построиться въ клинъ или фронтъ на курсѣ, который 4-мя или 8-ю R влѣво отъ прежняго.

Замѣтимъ, что между чертежами 17-мъ, 18-мъ и 19-мъ нѣтъ, какъ въ 9-мъ, построенія во фронтъ или въ клинъ на *томъ же курсѣ*.

§ 142. Теперь перейдемъ къ вопросу о построеніи изъ кильватера во фронтъ или въ клинъ *на томъ же курсѣ*, дѣлая координаты *вдругъ*.

Одна изъ половинъ *черт. 13 лист. XVI* есть простѣйшій видъ для исполненія этого, или такъ-сказать *первообразъ* способа перестроенія изъ кильватера во фронтъ координатнымъ способомъ. Здѣсь каждый корабль дѣлаетъ тотъ координатъ, который отводитъ его въ бокъ на нужное разстояніе, и еслибъ кораблей было въ линіи больше, чѣмъ на этомъ чертежѣ, то № 5-й дѣлалъ бы 8-й $K + 2$-й K, № 6-й дѣлалъ бы 8-й $K + 4$-й K и т. п.

Въ этомъ чертежѣ, однакожь, потеря времени слишкомъ велика, такъ что не вознаграждаетъ той выгоды, что каждое судно *сразу* переходитъ на нужный курсъ и командиръ тотчасъ по сдѣланіи координата освобождается отъ необходимости дальнѣйшихъ соображеній. Въ самомъ дѣлѣ, уже 4-му кораблю, не говоря объ 5-мъ или 6-мъ въ линіи, приходится послѣ описанія двухъ дугъ, составляющихъ въ суммѣ цѣлый кругъ, догонять остальныхъ какъ бы съ прежняго мѣста своего.

Поэтому едва-ли этотъ чертежъ будутъ употреблять иначе, какъ для перваго указанія на практикѣ въ чемъ дѣло, или можетъ быть для построенія изъ двухъ колоннъ въ клинъ.

§ 143. Слѣдующій за тѣмъ видъ построенія во фронтъ на томъ же курсѣ изображенъ на любой половинѣ *черт. 12* того же *XVI листа*. Здѣсь три передніе корабля дѣлаютъ тоже самое, что исполняютъ въ *черт. 13 лис. XVI* эти же нумера, но за то слѣдующіе за ними исполняютъ вначалѣ то же что третій съ головы и потомъ дополнительными координатами достигаютъ надлежащихъ своихъ траверзныхъ разстояній, подвигаясь въ то же время впередъ, вмѣсто того чтобъ по сдѣланіи координата остаться около траверза своего первоначальнаго мѣста, какъ приходится въ *черт. 13*.

Каждая половина *черт. 11 листа XVI*, какъ уже замѣчено было въ концѣ главы II, есть сокращеніе способа *вращенія* линіи кильватера *концемъ* на 8 R.

Чертежами 1 и 2 листа XV корабли приходятъ въ строй клина или во фронтъ посредствомъ надписанныхъ на нихъ координатовъ такимъ образомъ, что 1-й становится лѣвымъ, а 7-й правымъ фланговымъ, при чемъ *порядокъ нумеровъ ихъ въ линіи не перемѣняется*. При этомъ въ 1-мъ чертежѣ, интервалы будутъ по построеніи тѣ же, что въ 9-мъ, а во 2-мъ дуги координатовъ сдѣланы въ такое число градусовъ, чтобъ *интервалы въ строѣ клина* вышли *радіусные*.

За тѣмъ *черт. 1 листа XIV* совершенно сходенъ съ предъидущими двумя, но только въ немъ видно, какъ именно измѣняется роль каждаго изъ кораблей когда число ихъ въ линіи болѣе пяти. Этимъ чертежемъ достигаются *во фронтъ радіусные* интервалы.

Въ *3 и 4 чертежахъ листа XV*, для ускоренія перестроенія, нарушается порядокъ нумеровъ кораблей въ линіи: первые четыре изъ нихъ дѣлаютъ *правые* координаты, а остальные 3—*лѣвые*, такъ, что во фронтѣ или клинѣ первый корабль дѣлается среднимъ, и вправо отъ него слѣдуютъ корабли 2-й, 3-й и 4-й, тогда какъ влѣво отъ него приходятся 5-й, 6-й и 7-й корабли.

Этимъ чертежамъ соотвѣтствуетъ *черт. 3* на *листѣ XIV*, фронтъ котораго удобенъ для построенія *изъ средины* въ двѣ колонны, для возстановленія порядка нумеровъ. *2-й же чертежъ этого же листа XIV-го* совершенно разстроиваетъ порядокъ нумеровъ, но за то *во времени экономичнѣе* всѣхъ другихъ координатныхъ перестроеній кильватера во фронтъ; ибо пока 5-й корабль подастся координатами влѣво, послѣдній въ линіи, сдѣлавъ свой координатъ, подгоняетъ остальныхъ идя прямо.

§ 144. Если теперь мы обратимся опять къ *листу XVI*, то увидимъ на *черт. 3* примѣненіе того, что дѣлаютъ корабли въ верхней половинѣ *черт. 1 листа XIV*, а въ *черт. 4 листа XVI* (который совершенно сходенъ со своимъ сосѣднимъ чертежемъ 3-мъ по координатамъ, дѣлаемымъ кораблями) увидимъ также то же самое, но съ тою разницею, что *4-мъ чертежемъ лис. XVI* координаты дѣлаются *послѣдовательно*. Это послѣднее качество полезно при выходахъ изъ узкостей и дѣлаетъ чертежъ этотъ весьма сходнымъ съ *9-мъ чертежемъ листа XV*, съ тою разницею, что на послѣднемъ сдѣланы интервалы во фронтѣ не въ радіусъ, а въ $^1/_2$ радіуса.

Построенія изъ линій кильватера въ двѣ колонны, или, обратно, изъ двухъ колоннъ въ линію кильватера.

Листъ XIV, чертежи 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 и 18.

§ 145. *Черт. 9. Имѣя 10 кораблей въ строѣ кильватера, построиться въ двѣ колонны, раздаваясь влѣво* (*).

Когда изъ одной колонны строются въ двѣ такимъ образомъ, что одна половина должна податься въ сторону, а другая продолжать идти прямо, то всегда выгоднѣе во времени, чтобъ *передняя* подавалась *въ сторону*, а *задняя* шла *прямо*.

Въ настоящемъ случаѣ передняя половина (**) линіи кораб-

(*) Интервалы предполагаются въ 1 радіусъ круга корабля.

(**) Вслучаѣ печетнаго числа кораблей, передняя половина должна имѣть однимъ кораблемъ больше, нежели задняя.

лей должна сдѣлать влѣво 2-й координатъ, чтобъ податься влѣво на разстояніе радіуса отъ задней половины, и за тѣмъ уменьшить или остановить ходъ.

Задняя же идетъ прямо, и ей нужно пройдти такъ $6^1/_2$ интерваловъ, чтобъ достичь своего мѣста. Продолжительность маневра будетъ $6^1/_2 \times 57.^0 3$ (*) $= 372^0$, т. е. займетъ съ небольшимъ время нужное чтобъ описать кругъ.

Черт. 10. Тоже самое, но колонны выстраиваются въ шахматномъ положеніи такъ, чтобъ корабли задней пришлись противъ интерваловъ передней.

Продолжительность маневра будетъ $6 \times 57.3^0 = 343^0$.

Черт. 11. Изъ двухъ колоннъ въ одну, лѣвая впередъ.

Правая колонна останавливаетъ машины, какъ обозначено на чертежѣ буквою *S*, которою мы будемъ обозначать слова: *стопъ машина*. Когда задній корабль лѣвой колонны придетъ отъ передняго правой на пеленгъ, составляющій съ курсомъ послѣдняго уголъ въ $53^0\ 47^1/_2{}'$ (**), тогда передній спускаетъ шаръ (***), даетъ ходъ машинѣ и дѣлаетъ влѣво 2-й *К.*; всѣ прочіе корабли той же колонны слѣдуютъ примѣру своего головнаго.

Продолжительность будетъ $5\ г + 120^0 = (5 \times 57.3^0) + 120^0 = 286.5^0 + 120^0 = 406^1/_2{}^0$.

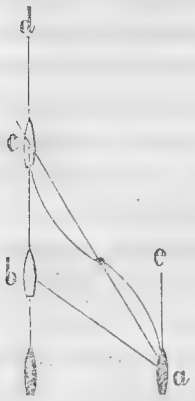
Примѣчаніе. Величина угла ($53^0\ 47^1/_2{}'$) составляемаго линіями пеленга и курса, т. е. величина *курсоваго угла*, опредѣляется въ этомъ случаѣ слѣдующимъ образомъ: пусть точка *a*, *черт. 35*, представляетъ мѣсто 6-го чернаго корабля *чертежа 11 л. XIV*; *c* пусть будетъ точка, куда *a* приходитъ по сдѣланіи 2-го *К.* *b* намъ представляетъ пунктъ, въ которомъ долженъ находиться 5-й красный корабль черт. 11 л. XIV въ то время, когда кораблю *a* пора начинать координатъ; *d* же будетъ точка, куда придетъ *b* къ тому времени, когда *a* перейдетъ въ точку *c*. Такъ какъ намъ нужно, чтобъ

(*) 57.3 есть величина радіуса въ выпрямленныхъ градусахъ, и слѣдовательно въ настоящемъ случаѣ—величина интервала.

(**) На чертежѣ, по ошибкѣ назначено 37°.

(***) См. Шары и пеленги въ концѣ главы II.

Черт. 35.



между c и d былъ интервалъ въ 1 радіусъ, то мѣсто точки d и опредѣляется этимъ условіемъ. Мѣсто же точки b мы найдемъ отложивъ отъ d внизъ разстояніе, равное 120°. Оно придется почти въ точкѣ 7-го краснаго корабля чертежа 11, потому что отъ него до 5 кр. (d черт. 35) 2 радіуса, т. е. db будетъ равна $2 \times 57.3^0 = 114.6^0$ выпрямленныхъ градусовъ. Какъ же b будетъ идти до d прямо, тогда какъ a идетъ по дугамъ, имѣя при этомъ руль на бортѣ, то по сравнительной медленности послѣдняго, можно считать 120° его равными 114. 6° идущаго прямо корабля b.

Если соединить точку a съ b и c, то составится треугольникъ, въ которомъ будутъ извѣстны: 1) уголъ у точки c, который равенъ *углу направленія* (см. Гл. I, стр. 2, § 2) и слѣдовательно $= \frac{60}{2} = 30^0$; 2) сторона cb, которую будемъ считать равною 1, и 3) сторона ac, которая $= 2$. Изъ этого получимъ уголъ треугольника при точкѣ a въ $23^0\ 47^1/_2{}'$, а придавъ къ нему уголъ eac, т. е. 30°, получится курсовой уголъ eab въ $53^0\ 47'^1/_2$.

Черт. 12 и 13. Построиться въ двѣ колонны, въ стороны отъ средины.

Передняя половина кораблей дѣлаетъ вправо, а задняя влѣво 1-й координатъ. За тѣмъ передняя половина уменьшаетъ ходъ, а задняя спѣшитъ занять свои мѣста относительно кораблей передней.

Если колоннамъ слѣдуетъ идти на *траверзъ* одна у другой (*черт. 12*), то заднимъ нужно пройти $5^1/_2$ интерваловъ, чтобъ поравняться съ передними, а если въ *шахматномъ положеніи* (*черт. 13*) то 5; продолжительность маневра выразится,

для 1-го случая: $83^0 + (57.3^0 \times 5^1/_2) = 398^0$
» 2-го — $83^0 + (57.3^0 \times 5) = 370^0$

т. е. или 1.1 круга или $1^1/_{36}$ круга.

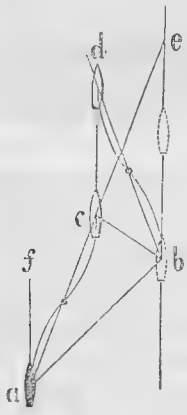
Черт. 14. Изъ двухъ колоннъ въ одну сдвигаясь къ срединѣ, правая впередъ.

Лѣвая стопоритъ машину; правая идетъ прямо. Когда передній корабль лѣвой колонны увидитъ задняго правой на 45° отъ своего курса, или, что тоже, когда задній правой колонны увидитъ передняго лѣвой подъ угломъ отъ своего курса въ 135°, тогда оба эти корабля спускаютъ шары и дѣлаютъ къ сторонѣ середины 1-й *K*, въ чемъ имъ слѣдуютъ всѣ прочіе корабли. Продолжительность та же, какая при исполненіи предъидущаго чертежа.

Примѣчаніе. Въ этомъ случаѣ опредѣленіе величины *курсовыхъ угловъ* нѣсколько сложнѣе того, что мы недавно сказали при разсмотрѣніи черт. 11.

Пусть *a*, *черт. 36*, представляетъ мѣсто корабля 6-го черн. *чертежа 14 л. XIV*, а *b* мѣсто 5-го чернаго предъ начатіемъ координатовъ. Соединивъ эти точки съ *c* и *d*, гдѣ кончаются координаты, и проведя *cd* и *cb*, мы получимъ треугольникъ *cdb*, въ которомъ будутъ извѣстны: *cd*, равная 1;

Черт. 36.



$db = 2\ (2 \sin \frac{41\frac{1}{2}}{2})$ (см. стр. 19 таб. III столб. 6) $= 1.4$, и уголъ *cdb* равный углу *dbe* а слѣдовательно равный $\frac{41\frac{1}{2}}{2} = 20\frac{3}{4}^0$.

Окажется, что уголъ $dbc = 37^\circ\ 18'\ 40''$,
а сторона $cb = 0.584$

Сложивъ уголъ *dbc* съ угломъ *dbe*, получится уголъ $cbe = 58^\circ\ 3'\ 40''$; слѣдов. въ треугольникѣ *cbe* будетъ извѣстенъ уголъ *ecb*, равный $180^0 - (cbe + ceb) = 180^0 - (58^0\ 3'\ 40'' + 20\frac{3}{4}^0) = 101^\circ\ 11'\ 20''$.

Въ треугольникѣ же *abc* мы будемъ имѣть: $ac = (2 \sin \frac{41\frac{1}{2}^0}{2}) = 1.4$, $ac = 0.584$ и уголъ $acb = 180^0 - ecb = 180^\circ - 101^0\ 11'\ 20'' = 78^0\ 11'\ 40''$.

Вычисленіе дастъ намъ уголъ *abc* въ $77^0\ 11'\ 40''$.

Приложивъ къ нему уголъ *cbe*, получится *курсовый уголъ*

abe для корабля *b* въ 135₀ 15′ 20″, а придавъ къ углу *abc* уголъ *acb* и вычтя сумму изъ 180°, будемъ имѣть уголъ *eab* въ 23° 59′ 40″. Приложивъ же къ нему уголъ *fae*, равный $\frac{41½}{2} = 20¾°$, получимъ *курсовый уголъ* для корабля *a* въ 45°.

Черт. 15. Построиться вдругъ въ двѣ колонны съ удвоенными интервалами, въ шахматное положеніе, раздаваясь въ обѣ стороны.

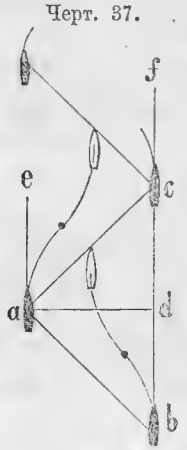
Нечетные дѣлаютъ влѣво, а четные вправо—1-й координатъ. Продолжительность маневра 83°. т. е. меньше ¼ круга.

Черт. 16. Будучи въ двухъ колоннахъ съ удвоенными интервалами въ шахматномъ положеніи, построиться въ одну колонну.

Каждый корабль долженъ видѣть: передняго мателота своего въ другой колоннѣ подъ угломъ 45° отъ курса, а заднего—135°. Если вмѣсто 45° уголъ будетъ больше, или вмѣсто 135° будетъ меньшій уголъ, то благоразумнѣе сдѣлать координатъ меньше 1-го *K*, т. е. вмѣсто дугъ въ $41\frac{1}{2}^0$, сдѣлать ихъ въ 35°, съ тѣмъ, что потомъ можно выровняться въ кильватеръ головному.

Примѣчаніе I. Въ этомъ случаѣ вычисленіе угловъ очень легко. Пусть точки *a*,*b* и *c черт.* 37 предстaвляютъ намъ

Черт. 37.



мѣста 3-го, 4-го и 2-го черныхъ кораблей *черт. 16 л. XIV.* Опустивъ изъ *a* перпендикуляръ *ad* на линію *cb*, мы получимъ два прямоугольныхъ треугольника, въ которыхъ будутъ извѣстны по двѣ стороны; напр. въ треугольникѣ *c a d* мы будемъ имѣть: *c d* $= \frac{cb}{2} = \frac{2}{2} = 1$ и $ad = 4(1 - \cos 41\frac{1}{2}^0) = 1$ (см. Гл. I, стр. 19, таб. III столб. 1). Вычисленіе дастъ намъ уголъ *acd* въ 45°, а вычтя его изъ 180°, получимъ *задній курсовый* уголъ *acf* для корабля *c* (2-го черн.) въ 135°. *Передній* же *курсовый уголъ* корабля *a* (3-го чернаго) и прочихъ, т. е. уголъ *eac* = угл. *acd* будетъ 45°.

Прим. II. Этотъ способъ построенія въ одну колонну лучше исполнять вступая послѣдовательно въ кильватеръ передняго корабля тѣмъ координатомъ, какой для этого нуженъ сообразно разстоянію между колоннами.

Черт. 17. Построиться вдругъ въ двѣ колонны въ шахматное положеніе, съ удвоенными интервалами, четные вправо, нечетные прямо.

Четные суда дѣлаютъ 2-й координатъ въ указанную сторону, а въ это время нечетные идутъ прямо, что приведетъ ихъ въ положенія указанныя цифрами въ скобкахъ ( ).

Продолжительность маневра 120° или $^1/_3$ круга.

Черт. 18. Будучи въ двухъ колоннахъ въ шахматномъ положеніи съ удвоенными интервалами, построиться въ одну, при чемъ лѣвымъ вступать въ промежутки между интервалами.

Правые стопорятъ машину. Лѣвые дѣлаютъ вправо 2-й *К* тогда, когда увидятъ своего будущаго задняго мателота правой колонны подъ угломъ отъ курса въ $53^1/_2{}^0$. Продолж. 120°.

Примѣчаніе I. Курсовый уголъ въ этомъ случаѣ получится совершенно тѣмъ же способомъ какъ въ примѣчаніи къ описанію *чертежа 11, л. XIV.* на стр. 139.

Примѣчаніе II. Этотъ маневръ можно исполнить и иначе, нежели здѣсь было описано; именно же: остановить ходъ у всѣхъ кораблей, и потомъ имъ приходить на надлежащій курсовой уголъ другъ отъ друга. Когда, для обозначенія что достигли этого, всѣ поднимутъ отвѣтный вымпелъ, то всѣмъ разомъ дать ходъ впередъ съ тѣмъ, чтобъ лѣвая колонна въ то же время дѣлала и координаты свои. Тогда корабли правой колонны (слѣдуя *прямо* 114.6 вып. градусовъ пока корабли лѣвой будутъ описывать 120° *по дугамъ*) окажутся *впереди* кораблей лѣвой на 1 радіусъ, вмѣсто того, чтобъ быть, какъ изображено на *черт. 18*, *позади* ихъ на радіусъ.

Построеніе изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ, или, обратно, изъ фронта въ двѣ кильватерныя колонны.

Чертежи листа XVI.

§ 146. Не считая черт. 8 и 9, всѣ остальные этого листа можно характеризовать такъ: ими строются въ кильватерныя колонны или во фронтъ по двумъ главнымъ манерамъ: 1) чтобъ *фланговые* дѣлались *головными* и 2) чтобъ *средніе* дѣлались *головными;* или, обратно: 1) чтобъ *головные* дѣлались *фланговыми* или же 2) чтобъ *головные* дѣлались *средними*.

Изъ фронта въ колонны строятся *чертежами 1, 6* и 7, и изъ нихъ послѣдними двумя такъ, что *фланговые* дѣлаются *головными*, а чертежемъ 1—*средніе головными*. Всѣ остальные чертежи (кромѣ 8 и 9) представляютъ построенія изъ двухъ колоннъ во фронтъ, и изъ нихъ 2-й — въ *разсыпной строй*.

3-мъ и 5 чертежами, а также способомъ изображеннымъ на правой половинѣ *4-го чертежа* (*) *головные* дѣлаются *фланговыми*, а 10-мъ, 11-мъ, 12-мъ, 13-мъ и способомъ изображеннымъ на *лѣвой* половинѣ *черт. 4* — *головные* становятся *средними*.

Слѣдовало бы еще изобразить построеніе посредствомъ *правой* половины 5-го чертежа и *лѣвой* половины 10-го, или, обратно посредствомъ *лѣвой* половины 5-го черт. и *правой* 10-го (**), ибо чрезъ это во фронтѣ образуется особый порядокъ нумеровъ; но мы надѣемся что и того, что мы скажемъ объ этомъ ниже, будетъ достаточно дабы объяснить нашу идею.

§ 147. Присовокупивъ, что интервалы приняты въ радіусъ на этихъ чертежахъ, мы опишемъ теперь особо каждый чертежъ *листа XVI*.

(*) Это видно изъ сличенія цифръ у кораблей когда они въ кильватерѣ и потомъ во фронтѣ.

(**) Т. е. представить чертежъ, въ которомъ одна колонна приходитъ во фронтъ послѣдовательнымъ способомъ, а другая извращенно-послѣдовательнымъ.

Черт. 1. Изъ фронта, состоящаго изъ 10 судовъ, построиться послѣдовательно въ двѣ кильватерныя колонны изъ средины.

Три крайніе судна каждаго фланга должны немедленно по спускѣ сигнала уменьшить ходъ, и когда 4-е съ фланга суда (летучій нумеръ 1-й) уйдутъ впередъ траверза 5-ихъ судовъ (летучій нумеръ 2-й) на 15°, тогда всѣ крайніе опять берутъ прежній ходъ, и въ то же время, вмѣстѣ съ летучимъ нумеромъ 1-мъ, кладутъ рули на бортъ.

Нулевые, между тѣмъ, идутъ прямо полнымъ ходомъ. 1-е же, пройдя 60°, перекладываютъ руль съ борта на бортъ; 2-е, 3-и, и 4-е заворачиваются на 8 R, послѣ чего передовые изъ нихъ, нумера 2-е, перекладываютъ руль, а 3 и 4-е дѣлаютъ то же послѣдовательно за вторыми.

4-му нумеру каждой стороны приходится пройти $90^\circ + 2$ рад. $+ 90^\circ$, т. е. $(57.3^\circ \times 2) + 180^\circ = 115^\circ + 180^\circ = 295^\circ$.

Слѣдовательно, продолжительность маневра будетъ $^5/_6$ круга.

Черт. 5 заключаетъ въ себѣ построеніе кильватерныхъ колоннъ во фронтъ послѣдовательнымъ способомъ такъ, чтобъ передовые сдѣлались фланговыми, т. е. посредствомъ *прямо-послѣдовательнаго* способа.

Каждый головной корабль кладетъ руль на бортъ и, заворотившись на 8 R, идетъ въ этомъ направленіи. Два слѣдующіе послѣдовательно дѣлаютъ то же самое, кладя руль на бортъ когда увидятъ своего передняго мателота на 29° отъ курса своего (см. ниже гл. VII); 4-й же корабль, означенный на чертежѣ летучимъ нумеромъ 1-мъ, дѣлаетъ совершенно то же, что предъидущіе, пока не пройдетъ дугу въ 60° отъ мѣста начала поворота кораблей. Пройдя же эту дугу, онъ перекладываетъ руль съ борта на бортъ, что служитъ знакомъ и всѣмъ передовымъ отъ него—сдѣлать то же.

Послѣдній корабль идетъ прямо протяженіе около 6-ти радіусовъ, и служитъ мѣриломъ продолжительности маневра, которое, слѣдовательно, равно 344°, или почти 1 кругу.

Примѣчаніе. Этимъ способомъ можно замѣнить представленный на *чертежѣ 15 листа VIII* для заворота *на 8 R.*

Черт. 10. Изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ извращенно-послѣдовательнымъ способомъ.

Головной корабль каждой колонны идетъ прямо; слѣдующій въ то же время кладетъ руль на бортъ и укатившись на 60°, перекладываетъ руль на другой бортъ, чтобъ придти на прежній курсъ.

Третій съ головы (2-й летучій нумеръ) кладетъ руль на бортъ въ первый разъ тогда, когда увидитъ своего передняго мателота на 29° отъ своего курса, и заворотившись на 8 R, перекладываетъ тотчасъ руль, чтобъ идти въ другую сторону 8 R.

3-й летучій нумеръ также кладетъ руль на бортъ въ первый разъ лишь тогда, когда увидитъ своего передоваго мателота на 29° отъ своего курса, и заворотившись на 8 R идетъ прямо, пока не подойдетъ на створъ мачтъ своего передняго мателота, идущаго вновь первоначальнымъ курсомъ; тогда 3-й нумеръ перекладываетъ руль.

То же самое, что дѣлаетъ предъидущій корабль, исполняетъ и послѣдній въ линіи, который слѣдовательно, долженъ пройти 3 интервала + 90° + 2 инт. + 90° или 5 инт. + 180°, т. е. $(57.3^0 \times 5^0) + 180^0 = 286^0 + 180^0 = 466^0$.

Продолжительность этого маневра равна, слѣдовательно, $1^1/_4$ круга.

Достигается же посредствомъ его тотъ же результатъ, что чертежами 11, 12 и 13-мъ этого же листа, но въ болѣе короткій промежутокъ времени.

Половины чертежей 5 и 10 вмѣстѣ. Выше мы сказали въ концѣ § 146, что изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ можно построиться во фронтъ такъ, чтобъ одна колонна дѣлала *послѣдовательное* захожденіе, а другая — *извращенно-послѣдовательное*.

Если напр. правая колонна будетъ дѣлать первое изъ нихъ, а лѣвая второе, то голова правой колонны будетъ на правомъ флангѣ фронта, а голова лѣвой примкнетъ къ ея концу. Бывшій же конецъ лѣвой колонны сдѣлается лѣвымъ флангомъ. Это изображено здѣсь цифрами, вмѣсто чертежа.

4 3 2 1 0 4 3 2 1 0
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4

Если же *правая* колонна будетъ зоходить во фронтъ *извращенно-послѣдовательнымъ* способомъ, а *лѣвая* колонна — *прямо-послѣдовательнымъ;* то конецъ правой колонны будетъ на правомъ флангѣ фронта, а конецъ лѣвой примкнетъ къ ея головѣ. Бывшая же голова лѣвой колонны сдѣлается лѣвымъ флангомъ, какъ видно изъ расположенія цифръ ниже сего.

0 1 2 3 4 0 1 2 3 4
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4

Черт. 3. Изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ, поворачиваясь вдругъ, головные фланговыми.

Каждый головной, обозначенный летучимъ нумеромъ

4-мъ, дѣлаетъ 4-й K + 4-й K = 360°
3-й — 4-й K + 2-й K = 300°
2-й — 4-й K
1-й — 2-й K
0-й идетъ прямо 8 интерваловъ.

Слѣдовательно, продолжительность маневра $1^1/_4$ круга.

Черт. 4 (см. цифры на *правой* половинѣ его). *Изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ послѣдовательными координатами, головные фланговыми.*

Головные дѣлаютъ, каждый въ свою сторону, дважды 4-й координатъ.

Слѣдующіе идутъ прямо, пока не увидятъ, каждый, послѣдовательно, *своего* передоваго мателота на 29° отъ своего курса.

Тогда 2-й дѣлаетъ 4-й *К* + 2-й *К*
3-й — 4-й *К*
4-й — 2-й *К*
5-й идетъ прямо 8 интерваловъ,

какъ въ предъидущемъ случаѣ (*); результатъ будетъ совершенно тотъ же и продолжительность $1^1/_4$ круга.

Для большаго уразумѣнія, мы приведемъ здѣсь посредствомъ цыфръ порядокъ, въ какомъ измѣняются положенія кораблей изъ кильватера во фронтѣ этимъ способомъ,

1 2 3 4 5 5 4 3 2 1
1 1
2 2
3 3
4 4
5 5

Черт. 4 (см. цифры на *лѣвой* половинѣ его). *Изъ двухъ кильватерныхъ колонъ во фронтъ извращенно-послѣдовательными координатами, концевые фланговыми.*

Головные идутъ прямо.
2-е отъ головы дѣлаютъ 2-й *К*
3-и — — — 4-й *К*
4-е — — — 4-й *К* + 2-й *К*
5-е — — — 4-й *К* + 4-й *К*.

Что касается результата, то въ этомъ случаѣ онъ совершенно подобенъ получаемому чертежемъ 10, какъ видно ниже изъ расположенія цифръ

5 4 3 2 1 1 2 3 4 5
1 1
2 2
3 3
4 4
5 5

(*) На 4-мъ чертежѣ Л. XVI слѣдовало бы намъ поставить у кораблей, находящихся въ кильватерѣ, тѣ же летучіе нумера, какіе на черт. 3 этого же листа.

Продолжительность, въ открытомъ мѣстѣ, будетъ болѣе предъидущаго способа, хотя 2-й корабль можетъ тотчасъ по спускѣ сигнала начинать координатъ, не дожидаясь того, чтобъ придти на мѣсто гдѣ первый былъ при спускѣ сигнала. Но такъ-какъ послѣдній корабль долженъ пройти сначала прямо 3 интервала и потомъ дѣлать свои координаты, то въ этомъ случаѣ продолжительность будетъ $360^{\circ} + 3$ интервала $= 360^{\circ} + (57.^{\circ}3 \times 3) = 360^{\circ} + 172^{\circ} = 532^{\circ} = 1^{1}/_{2}$ круга.

Примѣчаніе. Главная выгода обоихъ способовъ, изображенныхъ чертежемъ 4, заключается въ томъ, что ими можно тотчасъ начать разсыпаться во фронтъ, лишь-только головы колоннъ вышли изъ узкости.

Черт. 6. Изъ фронта въ двѣ кильватерныя колонны, заходя флангами, фланговые головными.

Нулевые стопорятъ машину, а 1-е дѣлаютъ 2-й *К.*

Остальные поворачиваютъ на 4 R къ сторонѣ середины; идутъ потомъ прямо и вступаютъ дугами въ 4 же R въ линію своихъ заднихъ мателотовъ.

Продолжительность равна 90° + основаніе прямоугольнаго равнобедреннаго треугольника, у котораго стороны равны суммѣ интерваловъ и, слѣдовательно, въ настоящемъ случаѣ продолжительность $= 90^{\circ} + 5.656 = 90^{\circ} + (5.656 \times 57.3^{\circ}) = 90^{\circ} + 323.99^{\circ} = 414^{\circ} = 1^{1}/_{6}$ круга.

Черт. 11. Изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ концевымъ способомъ.

Чертежъ этотъ — обратный предъидущему — совершенно одинаковъ съ нимъ въ исполненіи, только рули кладутъ въ другія стороны.

Примѣчаніе. 6-й и 11-й чертежи имѣли бы значительныя выгоды (и въ особенности послѣдній, каждою изъ половинъ котораго можно замѣнить *черт. 13 листа X*) еслибъ была возможность указать кораблямъ *когда именно класть рули* на бортъ для вступленія въ свое окончательное мѣсто. Здѣсь это приходится совершенно предоставить правильности глазомѣра.

Черт. 7. Изъ фронта въ двѣ кильватерныя колонны координатами, фланговые головными.

Результаты, достигаемые посредствомъ этого чертежа, совершенно тѣ же, какія получаются чертежемъ 6 (см. выше), но въ исполненіи большая разница, въ особенности для трехъ крайнихъ нумеровъ каждой стороны.

Всѣ, кромѣ фланговыхъ (№№ 4) и третьихъ съ фланговъ (№№ 2) стопорятъ машины, и когда № 4 увидитъ *нулеваго* позади своего траверза на 10°, а № 2 того же нулеваго на 20°, тогда всѣ, кромѣ нулеваго, даютъ ходъ машинѣ и дѣлаютъ къ сторонѣ средины:

1-й корабль 2-й *К*
2-й — 4-й *К*
3-й — 2-й *К* + 4-й *К*.
и 4-й — 4-й *К* + 4-й *К*.

Продолжительность будетъ 360° + около 57.3°, т. е. около круга съ радіусомъ.

Прим. Этотъ чертежъ есть опрокинутый *черт. 12*, но на сколько послѣдній удобоисполнимъ, на столько же 7-й чертежъ можетъ показаться сложнымъ, почему полезнѣе достигать той же цѣли посредствомъ чертежа 6.

Черт. 12. Изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ координатами, головные средними.

Результаты будутъ совершенно тѣ же, что при черт. 10 и 11 (см. выше), а также при 13 (см. ниже), но интервалы лучше опредѣлятся нежели въ черт. 11, а продолжительность будетъ меньше чѣмъ въ черт. 13.

Нулевые стопорятъ машину, или имѣютъ самый малый ходъ.

1-е дѣлаютъ 2-й *К*
2-е — 4-й *К*
3-и — 4-й *К* + 2-й *К*
4-е — 4-й *К* + 4-й *К*

Продолжительность: 360° + радіуса полтора, т. е. около $1^1/_4$ круга.

Черт. 13. Изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ координатами, головные средними.

Этотъ способъ приведенъ здѣсь единственно какъ простѣйшее объясненіе построенія посредствомъ координатной системы, и есть *первообразъ* предъидущаго чертежа. Пользу изъ него можно извлечь ту, чтобъ со вновь-сформированною эскадрою *начать* практиковаться въ координатныхъ построеніяхъ. Быть-можетъ флотоводы найдутъ его полезнымъ для построенія строя клина.

Въ каждой изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ нулевой идетъ прямо

1-й дѣлаетъ 2-й K
2-й — 4-й K
3-й — 6-й K
4-й — 8-й K + 6 интерваловъ

4-й дѣлаетъ $360^0 + (57.3^0 \times 6) = 360^0 + 344^0 = 704^0$, и слѣдовательно продолжительность маневра почти 2 круга.

Разсыпной фронтъ (*).

Чертежи 2, 8 и 9 листа XVI.

§ 148. *Черт. 2. Изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ разсыпаться попарно во фронтъ*, имѣя между парами разстоянія въ 2 рад. а между каждыми двумя судами *той же пары* интервалы въ 1 рад.

1-е суда дѣлаютъ въ разныя стороны 1-й K
2-е — — 3-й K
3-е — — 4-й K + 3-й K
4-е — — 4-й K + 4-й K + 1-й K
5-е — — 4-й K + 4-й K и остаются въ резервѣ.

Продолжительность будетъ: 4-й K + 4-й K + 1-й K = $180^0 + 180^0 + 83^0 = 443^0$, т. е. $1\frac{1}{4}$ кругъ.

(*) Идея примѣненія разсыпнаго стрѣлковаго фронта къ дѣйствію паровыми судами, взята нами изъ сигнальной книжки для винтовыхъ лодокъ 1856 года. Съ нашей стороны сдѣлано къ ней только примѣненіе координатовъ.

Черт. 9. Изъ фронта разсыпаться по-парно, на интервалы описанные предъ симъ въ объясненіи чертежа 2.
1-е и 2-е суда дѣлаютъ 1-й *К* въ разн. стор. отъ средины.
3-и и 4-е — — 3-й *К* — — —
5-е дѣлаютъ по полному кругу въ разныя стороны и остаются въ резервѣ.

Такъ какъ маневръ этотъ можно считать оконченымъ, когда 3-и и 4-е суда исполнятъ свои координаты, то продолжительность его опредѣлится 150^0, т. е. будетъ меньше $^1/_2$ круга.

Черт. 8. Будучи въ разсыпномъ фронтѣ, сомкнуться на радіусные интервалы.

1-е и 2-е суда дѣлаютъ къ сторонѣ средины 1-й *К*.
3-е и 4-е — — — — 3-й *К*.

Резервные идутъ прямо полнымъ ходомъ и выравниваются съ остальными. Продолжительность — 1 кругъ.

Прим. Еслибъ изъ разсыпнаго фронта понадобилось построиться въ двѣ кильватерныя колонны, то слѣдуетъ употребить черт. 8 и потомъ строиться въ двѣ колонны однимъ изъ способовъ описанныхъ выше.

Повороты двухъ кильватерныхъ колоннъ.

Листа XIV, чертежи 8, 19, 20, 5, 7, 6.

§ 149. *Черт. 8. Будучи въ двухъ кильватерныхъ колоннахъ, извратить линіи поворачивая вдругъ въ обѣ стороны.*

Черт. 19. То же самое. *поворачивая влѣво.*
Черт. 20. — — *вправо.*

По спускѣ сигнала, всѣ кладутъ рули на бортъ и поворотивъ на 16 R слѣдуютъ за своими новыми головными, бывшими концевыми кораблями, которые продолжаютъ вращаться съ рулемъ на бортѣ, пока не придутъ на прежній курсъ.

Черт. 5. Будучи въ двухъ кильватерныхъ колоннахъ, повернуть послѣдовательно назадъ на прежній путь колоннъ, поворачивая въ разныя стороны и дѣлая 4-й координатъ послѣдовательно.

Черт. 7. Будучи въ двухъ кильватерныхъ колоннахъ, поворотить послѣдовательно назадъ на прежній путь колоннъ, поворачивая въ разныя стороны и дѣлая 4-й координатъ всѣ вдругъ.

Первый изъ этихъ двухъ способовъ нуженъ если эскадрѣ, при выходѣ изъ узкости, необходимо поворотить въ нее же немедленно, не дождавшись чтобъ послѣдніе корабли вышли на просторъ. Здѣсь имъ приходится проходить очень близко контра-курсами, оставляя *хвосты колоннъ къ сторонѣ средины*. Поэтому будетъ благоразумнѣе, когда послѣ заворота на 180° они дѣлаютъ координатъ, то не доходить каждою дугою его до 90°, а дѣлать дуги около 80°, т. е. всего 180° + 80° = 260° въ одну сторону и потомъ 80° въ другую.

Гдѣ мѣстность позволяетъ, лучше исполнить этотъ маневръ вторымъ способомъ (*черт.* 7), которымъ корабли каждой колонны поворачиваютъ послѣдовательно на 16 R въ разныя стороны и, когда послѣдній вступитъ въ кильватеръ остальнымъ, тогда всѣ, слѣдуя головному, дѣлаютъ 4-й *K* разомъ къ сторонѣ средины.

Черт. 6. Будучи въ двухъ кильватерныхъ колоннахъ поворотить назадъ на прежній путь всѣмъ вдругъ, поворачивая въ разныя стороны.

Всѣ поворачиваютъ на 24 R въ разныя стороны и потомъ, переложивъ рули съ борта на бортъ, дѣлаютъ 8 R въ другую сторону.

Примѣч. 1. Этотъ чертежъ можно исполнять и поворотомъ вдругъ въ *ту же сторону всѣхъ кораблей обѣихъ колоннъ*, чего нельзя дѣлать съ чертежами 5 и 7.

Прим. 2. Въ *черт. 6* концевой корабль дѣлается передовымъ, тогда какъ въ двухъ предъидущихъ, *5-мъ* и *7-мъ чертежахъ*, головной продолжаетъ идти въ головѣ своей колонны.

Прим. 3. Каждая половина чертежей этого § можетъ служить для поворотовъ назадъ эскадры, находящейся въ одной линіи кильватера.

Нѣсколько дополнительныхъ построеній изъ простыхъ строевъ въ сложные, и обратно изъ сложныхъ въ простые. Перемѣны фланговъ будучи во фронтѣ.

Листъ XXVI, черт. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 и 14.

§ 150. *Черт. 3. Будучи въ л. к. построиться въ двѣ кильватерныя колонны назадъ на противуположный курсъ, поворачивая вправо.*

Всѣ кладутъ руль лѣво на бортъ и *поворотившись на 16 R* поступаютъ слѣдующимъ образомъ: бывшіе *передніе* корабли каждой половины линіи правятъ *прямо*, а бывшіе *задніе* дѣлаютъ всѣ *или вльво или вправо 2-й К*; при чемъ въ послѣднемъ случаѣ придется только одинъ разъ перекладывать руль съ борта на бортъ, ибо дуга первой половины координата будетъ лишь продолженіемъ дуги поворота на 16 R.

Черт. 4. Будучи въ л. к. построиться въ двѣ фронтовыя колонны на томъ же курсѣ, вправо отъ головнаго корабля.

Передняя и задняя половины линіи кораблей исполняютъ, каждая отдѣльно, то, что указано на правой половинѣ *чертежа 11 листа XVI*. Сдѣлавши это, передняя колонна даетъ задней время подогнать себя.

Черт. 5. Будучи въ л. к. построиться въ двѣ фронтовыя колонны вправо на тотъ же курсъ, строясь по заднимъ кораблямъ каждой половины линіи.

Черт. 6. То же самое, *но на противуположный курсъ.*

Въ *первомъ* случаѣ каждая половина линіи кораблей исполняетъ чертежъ 22 листа IX, а во *второмъ*—черт. 18 того же листа.

Сдѣлавши это, передняя колонна даетъ задней время подогнать себя.

Черт. 7. Будучи во фронтѣ, построиться въ 2 кильватерныя колонны на тотъ же курсъ, по правому фланговому кораблю.

Правый фланговый идетъ прямо. Слѣдующій дѣлаетъ вправо 2-й *К*, а сосѣдній съ нимъ корабль — 4-й *К*. Если въ

правой половинѣ фронта больше трехъ кораблей, то четвертый и остальные корабли этой половины, поворачиваются вдругъ вправо на 8 R и потомъ послѣдовательно приходятъ на прежній курсъ за своимъ переднимъ мателотомъ.

Корабли лѣвой половины фронта поворачиваются вправо на 8 R и потомъ послѣдовательно приходятъ на прежній курсъ, слѣдуя за своимъ головнымъ кораблемъ, кладущимъ руль право н. б. одновременно съ послѣднимъ кораблемъ правой половины линіи.

Черт. 8. То же самое, *но на противуположный курсъ.*

Всѣ корабли поворачиваются вдругъ на 8 R вправо, послѣ чего правятъ прямо, кромѣ передняго, который продолжаетъ поворачиваться, пока не придетъ на 16 R отъ прежняго курса. Придя въ точку, гдѣ началась вторая половина дуги передняго корабля, слѣдующій за нимъ кладетъ руль на бортъ въ ту же сторону что при началѣ (*). Подобно ему поступаютъ остальные корабли той же правой половины линіи фронта.

Въ то время какъ послѣдній корабль правой половины начнетъ поворачивать вторично на 8 R, передній лѣвой половины дѣлаетъ то же самое и за нимъ слѣдуютъ послѣдовательно прочіе корабли лѣвой половины.

Примѣч. На этомъ же чертежѣ изображенъ другой способъ построенія въ двѣ кильватерныя колонны *на тотъ же курсъ*, который можетъ представить, сравнительно съ изображеннымъ на чертежѣ 6-мъ способомъ, нѣкоторыя выгоды для малопрактиковавшейся эскадры. Онъ состоитъ въ томъ, (см. *черт. 8*) что всѣ поворачиваются разомъ вправо на 8 R и идутъ прямо, а передній тотчасъ послѣ поворота перекладываетъ руль съ борта на бортъ и идетъ прежнимъ курсомъ; за нимъ поворачиваютъ послѣдовательно на прежній курсъ корабли его половины, а передній лѣвой половины дѣлаетъ то же самое одновременно съ заднимъ кораблемъ правой. За

(*) Точка эта опредѣляется тѣмъ, что придя въ нее корабль увидитъ своего передняго мателота, идущаго по дугѣ круга, на пеленгѣ, составляющемъ уголъ въ 29° съ его курсомъ

нимъ послѣдовательно поворачиваются прочіе корабли лѣвой половины.

Черт. 9. Изъ фронта въ 2 фронтовыя колонны на тотъ же курсъ, строясь по правой половинѣ линіи.

Правая половина идетъ прямо, а лѣвая поворачивается вдругъ вправо на 8 R. Поравнявшись со створомъ мачтъ втораго отъ праваго фланга корабля правой половины линіи, правый фланговый лѣвой половины кладетъ руль право на бортъ и приходитъ на прежній курсъ; вмѣстѣ съ нимъ это дѣлаютъ остальные корабли лѣвой половины.

Продолжительность равна числу интерваловъ въ правой половинѣ линіи, минусъ $1\ i + 180^{\circ}$, и въ настоящемъ случаѣ равна $57.^{\circ}3 + 180^{\circ} = {}^{2}/_{3}$ круга.

Черт. 10. То же самое, *но на противуположный курсъ.*

Правая половина кораблей поворачивается на 16 R и уменьшаетъ ходъ. Лѣвая въ то же время — на 8 R и идетъ прямо, пока передній ея корабль не придетъ на створъ мачтъ втораго корабля правой половины; тогда онъ, и всѣ остальные, кладутъ руль лѣво на бортъ и вступаютъ въ кильватеръ передней колоннѣ.

Продолжительность равна числу интерваловъ въ правой половинѣ линіи $+\ 1\ i + 180^{\circ}$, и въ настоящемъ случаѣ $= 2\ i + 1\ i + 180^{\circ} = (57^{\circ}.3 \times 3) + 180^{\circ} = 171^{\circ}.9 + 180^{\circ} =$ почти кругу.

Черт. 11. Изъ двухъ кильватерныхъ колоннъ во фронтъ вправо́ (*) отъ головныхъ.

Правая колонна поворачиваетъ послѣдовательно на 8 R, а лѣвая стопоритъ машины. Когда концевой корабль правой колонны поравняется съ переднимъ кораблемъ лѣвой, то послѣдній также поворачивается вправо на 8 R, и за нимъ дѣлаютъ то же, послѣдовательно, прочіе корабли лѣвой колонны, кромѣ двухъ концевыхъ въ ней.

(*) На чертежахъ листа XVI разсмотрѣны эти же построенія только *въ обѣ стороны* отъ головныхъ.

Когда такимъ образомъ, обѣ колонны выстроются въ кильватерѣ у головнаго правой, то всѣ, слѣдуя ему, поворачиваются влѣво во фронтъ.

Концевой же корабль лѣвой колонны идетъ все время прямо, а передній мателотъ его дѣлаетъ 2-й *К* тогда, когда *его* передній мателотъ поворотитъ вправо.

Продолжительность маневра будетъ, при 8 корабляхъ, $=(57°.3 \times 4) + 270° = 229°. 2 + 270° = 499° = 1^3/_8$ круга.

Черт. 12. Изъ двухъ фронтовыхъ колоннъ во фронтъ, строясь вправо отъ задней колонны.

Задняя стопоритъ машины, а потомъ даетъ ходъ впередъ тогда, когда послѣдній корабль передней колонны пройдетъ створъ мачтъ втораго корабля отъ праваго фланга задней колонны (*).

Передняя же колонна поворачивается на 8 R вправо тотчасъ по спускѣ сигнала и идетъ прямо, пока концевой корабль ея не придетъ на створъ мачтъ того же 2-го корабля съ праваго фланга въ задней колоннѣ. Тогда корабли передней колонны поворачиваются всѣ вдругъ во фронтъ.

Продолжительность равна числу интерваловъ въ передней колоннѣ безъ одного $+ 180°$; а въ настоящемъ случаѣ равна $i + 180° = 57°.3 + 180° = 237°.9$, т. е. почти $= {}^2/_3$ круга.

Черт. 13. Будучи въ строѣ обратнаго клина 90° и идя параллельно одной изъ сторонъ клина, построиться во фронтъ по передовому кораблю.

Передовой идетъ прямо, а находящіеся у него въ кильватерѣ исполняютъ одну изъ половинъ *чертежа 11 листа XVI.* Тѣ же корабли, которые на траверзѣ у задняго корабля, дѣлаютъ то же самое, что онъ.

Черт. 14. Находясь во фронтѣ, сдѣлать перемѣну фланговъ, поворачиваясь вправо, при чемъ:

(*) Т. е. даетъ ходъ когда этотъ корабль спуститъ шаръ (см. стр. 69).

Случай 1-й, остаться на томъ же курсѣ и мѣстѣ занимаемомъ линіею фронта (*), или

Случай 2-й, идти противуположнымъ курсомъ (**).

Всѣ поворачиваются на 8 R, а передовой на 24 R. Прочіе послѣдовательно идутъ за нимъ, и когда всѣ придутъ въ кильватеръ, поворачиваютъ вмѣстѣ съ нимъ разомъ на 8 R

для *1-го случая* въ ту же сторону что вначалѣ, а

для *2-го случая* — въ противуположную сторону.

Продолжительность будетъ равна кругу + число интерваловъ, и въ настоящемъ случаѣ $= 360^0 + (57^0,3 \times 5) = 646^0 = 1^3/_4$ круга.

Черт. 15. Другой способъ поворотить фронтъ назадъ съ перемѣною фланговъ, т. е. съ извращеніемъ линіи.

Всѣ поворачиваютъ вправо на 8 R и идутъ прямо, а головной продолжаетъ поворачиваться, пока не пройдетъ еще 8 R. Тогда онъ стопоритъ машину. Миновавъ створъ его мачтъ, 2-й корабль кладетъ руль опять на бортъ въ ту же сторону что при началѣ маневра и описываетъ дугу въ 8 R, послѣ чего стопоритъ машину и идетъ прямо. Слѣдующій за нимъ точно также наблюдаетъ створъ мачтъ *своего* передняго мателота, и поступаетъ какъ *онъ* передъ тѣмъ сдѣлалъ, и т. д. пока всѣ выстроются во фронтъ.

Продолжительность будетъ = дважды числу интерваловъ + 180^0, и въ настоящемъ случаѣ $= (57^0.3 \times 10) + 180^0 = 573^0 + 180^0 = 753^0 = 2\ ^1/_{10}$ круга.

Фальшивый поворотъ.

§ 151. Какъ потому, что изложенная ниже идея можетъ пригодиться на практикѣ, такъ, въ особенности, чтобъ въ случаѣ внесенія въ сводъ сигналовъ построеній, представляемыхъ въ настоящемъ сочиненіи, имѣлся бы въ виду *фаль-*

(*) См. *верхнюю* линію красныхъ кораблей.

(**) См. *нижнюю* » » »

шивый поворотъ, — мы приведемъ описаніе случая, при которомъ эта военная хитрость была употреблена во время Севастопольской войны.

Выписка изъ шканечнаго журнала парохода Владиміръ за 1854 годъ: «Іюля 22-го въ 8 ч. утра вышли въ море, получивъ приказаніе опознать чужой пароходъ, видимый съ телеграфа на SW и идущій на NW; при чемъ выйдя изъ Севастополя передать крейсерующему пароходу Крымъ, чтобы слѣдовалъ за Владиміромъ для сообщенія сигналовъ. Дымъ чужаго парохода былъ видѣнъ, съ находившагося на взморьи корабля Три Святителя, на R WSW, вслѣдствіе чего Владиміръ взялъ курсъ на пересѣчку его, на R WtN. Такъ какъ Владиміръ жегъ антрацитъ, не дающій дыма, и слѣдовательно, не былъ долго видѣнъ чужому пароходу, то вначалѣ они сблизились довольно быстро и съ салинга стали видны двѣ реи на фокъ-мачтѣ его и одна на гротъ-мачтѣ; гротъ стеньга была приспущена. Непріятельскій пароходъ, увидя погоню, взялъ курсъ на W, чему Владиміръ послѣдовалъ, а за нимъ и Крымъ, съ самаго начала очень отставшій.

Въ 12 часовъ, т. е. послѣ 4-хъ часовой погони, съ салинга стало видно, что непріятельскій пароходъ поднялъ гротъ-стеньгу и гротъ-марса рей, а вскорѣ за тѣмъ усмотрѣны и кожухи его; также стало видно, что это большой пароходъ, имѣющій двѣ дымовыя трубы поперегъ судна.

Въ часъ по полудни, находясь отъ Севастополя въ 59 миляхъ, съ марса сталъ видѣнъ корпусъ непріятеля. Пароходъ Крымъ находился въ то время на горизонтѣ позади Владиміра, и какъ по расчету нельзя было надѣяться подогнать непріятеля не только до наступленія ночи, но и до приближенія его къ берегамъ Кюстенджи, то, чтобъ побудить его вступить въ бой съ однимъ Владиміромъ, сдѣланъ сигналъ *возвратиться изъ погони*. Крымъ, командиръ котораго старше командира Владиміра, на это отвѣчалъ: *сигнала не понимаю, хотя флаги ясно вижу*. Тогда къ первому сигналу прибавлены позывные Крыма, но онъ продолжалъ держать сигналъ свой и идти тѣмъ же курсомъ. Видя что Крымъ не

намѣренъ оставить Владиміръ наединѣ съ далекимъ непріятелемъ, сигналъ *возвратиться* (*) спущенъ, а чтобъ убѣдиться въ намѣреніяхъ бѣгущаго и побудить его гнаться за Владиміромъ, на послѣднемъ положено лѣво на бортъ и взятъ на короткое время обратный курсъ. Непріятель немедленно положилъ лѣво руля, но не поворотилъ за Владиміромъ, а легъ къ NW, первоначальнымъ своимъ курсомъ. Тутъ стало видно, что онъ трехъ-мачтовый (**). Положивъ право на бортъ, Владиміръ сталъ опять править на него, а послѣдній немедленно легъ опять на W.

Чтобъ обмануть непріятеля фальшивымъ поворотомъ, опять положили лѣво на бортъ, и придя поперегъ курса, вдругъ положили право на бортъ и легли опять на W.

Сначала чужой пароходъ поддался-было обману и началъ править опять на NW, такъ что мы сближались больше прежняго, но вскорѣ разсмотрѣвъ, что поворотъ Владиміра былъ фальшивый, поспѣшилъ лечь на W. Видя окончательно, что непріятель не намѣренъ дать сраженіе, и не имѣя разрѣшенія уходить далеко отъ Севастополя, Владиміръ взялъ курсъ къ пароходу Крымъ, а непріятель продолжалъ держать на W, пока совсѣмъ не скрылся. Должно полагать, что курсъ W, ведшій къ Кюстенджи, избранъ этимъ пароходомъ потому, что велъ кратчайшимъ путемъ къ линіи сообщенія между устьями Дуная и Варною, гдѣ онъ ожидалъ или надѣялся встрѣтить помощь. Когда же ему казалось что погоня прекращается, онъ бралъ курсъ, ведшій къ острову Фидониси или Одессѣ. Въ $2^1/_4$ часа, подойдя къ пароходу Крымъ, предложено ему принять буксиры, чтобы скорѣе совершить обратный путь, на что командиръ изъявилъ согласіе. Въ $2^1/_2$ часа, имѣя пароходъ Крымъ на буксирѣ и идя къ Севастополю, впереди усмотрѣнъ дымъ парохода и потомъ съ салинга—рангоутъ.

(*) Замѣчательно, что и бѣжавшій отъ Владиміра пароходъ вскорѣ поднялъ на гротъ стеньгѣ (сколько разстояніе дозволяло различить) тотъ же сигнальный флагъ, который (судя по сигналамъ англійскихъ яхтъ-клубовъ) имѣетъ и у Англичанъ то же значеніе, что у насъ.

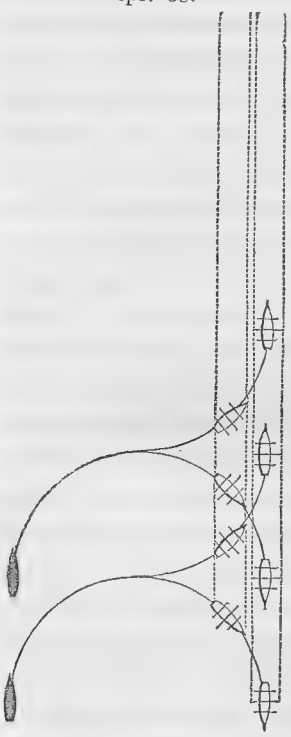
(**) Повидимому Англійскій.

Въ 4 часа съ площадки сталъ видѣнъ рангоутъ парохода Громоносецъ, и ему сдѣланъ сигналъ *возвратиться*».

Изъ сказаннаго выше ясно, что фальшивый поворотъ есть ничто иное, какъ 4-й координатъ.

На приложенномъ *чертежѣ 38* представлены два корабля

Черт. 38.



дѣлающими разомъ поворотъ вправо на 12 и на 16 R. и эти же корабли описывающими вправо только 8 R и влѣво сначала 4, а потомъ 8 же R.

Намъ кажется очевиднымъ изъ этого чертежа, что для глаза, находящагося на продолженіи лучей зрѣнія, обозначенныхъ пунктирными прямыми линіями, окаймляющими корабли какъ въ положеніи четырехъ румбовъ отъ точки вторичнаго поворота на прежній курсъ, такъ и въ томъ положеніи когда они идутъ въ кильватеръ,—намъ кажется очевиднымъ, что издали будетъ трудно отличить въ которую именно сторону корабли пошли отъ точки 8 R.

По этому мы стали бы очень пристально вглядываться въ пѣну у ближайшей оконечности гнавшихся за нами кораблей, а если ватерлинія ихъ за горизонтомъ, то впереди ли стенегъ находятся марсели ихъ или сзади? Если же намъ довелось бы еще разъ прибѣгать самимъ къ этой хитрости, то закрасили бы заранѣе чернымъ цвѣтомъ носовую статую и рубашки марселей, кромѣ вертикальной полосы, которая приходится противъ стенегъ нашихъ; или же отвязали бы марсели совсѣмъ и выкрасили желтымъ цвѣтомъ ту часть рей, которая приходится противъ мачтъ и стенегъ.

ГЛАВА VI.

ОБЪ ИНТЕРВАЛАХЪ, ИХЪ УВЕЛИЧЕНІИ ИЛИ УМЕНЬШЕНІИ.

Опредѣленіе величины интерваловъ.—Увеличеніе или уменьшеніе ихъ во время вращенія линіи кораблей.—То же самое находясь въ строѣ кильватера.—То же самое будучи въ строѣ фронта.—То же самое идя строемъ обстрѣла или строемъ пеленга.—Примыкать въ сторону эскадрою.—Нѣсколько простыхъ правилъ и наставленій для плаванія эскадрѣ.

Опредѣленіе величины интерваловъ.

§ 152. Во всѣхъ строяхъ корабли должны соблюдать равныя разстоянія между собою, и самый простой способъ опредѣлить величину послѣднихъ повидимому заключается въ томъ, чтобъ принять мѣрою интерваловъ *величину радіусовъ* или *полурадіусовъ* круговъ, описываемыхъ кораблями имѣя руль на бортѣ. Тогда интервалы будутъ пропорціональны величинѣ судовъ и потребностямъ.

Увеличеніе или уменьшеніе интерваловъ во время вращенія линіи кораблей.

§ 153. Головной и концевой способы заворачиванія линіи кильватера не только имѣютъ во многихъ случаяхъ неоспоримыя преимущества передъ другими способами достигать той же цѣли; они не только служатъ основаніемъ для способовъ захожденія флангомъ впередъ или назадъ изъ строевъ фронта и обстрѣла, какъ мы видѣли въ гл. IV §§ 98, 99 и 100, а также на чертежахъ 19 и 20 лис. XXVI; но еще

дaютъ средства, во время перестроенія изъ всѣхъ строевъ въ другіе — увеличивать или уменьшать интервалы по произволу.

На чертежахъ *листовъ XI и XII* былъ уже намекъ на это послѣднее качество головнаго и концеваго способовъ вращенія линіи. На каждомъ изъ нихъ, въ пересѣчку курсамъ кораблей, проведены линіи, дойдя до которыхъ интервалы сдѣлаются вдвое больше первоначальныхъ. Концы этихъ линій обозначены на чертежахъ надписью 2 *l*. Такъ какъ, однакожь, въ чертежахъ листовъ XI и XII достиженіе двойныхъ интерваловъ подчинено условіямъ возникшимъ для другой цѣли, то мы оставимъ ихъ безъ вниманія и обратимся къ *чертежамъ 16, 17 и 18 листа XXVI*.

На 17-мъ чертежѣ мы видимъ заворачиваніе линіи кильватера *концемъ* на 8 R, а на 18-мъ — на 4 R; при чемъ интервалы между красными кораблями, изъ прежнихъ радіусныхъ, сдѣлались въ одномъ случаѣ полурадіусными, въ другомъ радіусными же какъ и были до того, а въ третьемъ случаѣ двурадіусными.

Здѣсь все зависитъ отъ величины первыхъ дугъ (∂), какъ мы постараемся сейчасъ объяснить.

Положимъ что требуется напр. чтобъ эскадра, идущая въ кильватерѣ, построилась во фронтъ на тотъ же курсъ вправо отъ головнаго корабля, т. е. *зашла бы концемъ на 8 R вправо* съ приходомъ на прежній курсъ.

Если интервалы во фронтѣ должны быть тѣ же что и въ кильватерѣ, то корабли поворачиваютъ вправо на 4 R (см. табл. XII и *лис. X черт. 13*), т. е. въ *чертежѣ 16 листа XXVI*, на которомъ *ab* представляетъ линію кораблей находящихся въ кильватерѣ, а $ab'' = ab$,—ее же заворочennою концемъ на 8 R, уголъ abb'' будетъ равенъ 45°. Вычисленіе треугольниковъ покажетъ намъ, что дабы *ab* приняла во фронтѣ длину ab' равную *половинѣ ab*, то уголъ abb' долженъ быть равенъ 26° 33′ 55″, а чтобъ интервалы *удвоились*, т. е. чтобъ эскадра *ab* выстроилась на линіи ab''', уголъ abb''' долженъ быть въ 63° 26′ 5″.

*

Подобныя вычисленія доставляютъ намъ слѣдующую таблицу:

Таблица первыхъ дугъ для различныхъ интерваловъ.

Для заворота кильватера *концемъ* на	Корабли должны поворачиваться, чтобъ придти въ интервалы		
	вдвое меньшіе, на	одинаковые съ прежними, на	вдвое большіе, на
2 R	19° 34′ 34″	78° 45′	137° 55′ 26″
4 R	28° 40′ 31″	67° 30′	106° 19′ 29″
6 R	29° 44′ 12″	56° 15′	82° 45′ 48″
8 R	26° 33′ 55″	45°	63° 26′ 05″
10 R	21° 12′ 36″	33° 45′	46° 17′ 24″
12 R	14° 38′ 20″	22° 30′	30° 21′ 40″
14 R	7° 27′ 24″	11° 15′	15° 02′ 36″

Вторыя дуги мы приняли обозначать буквою φ съ $+$ или $-$.

Для прихода *концевымъ способомъ* изъ кильватера въ кильватеръ же, $-\varphi$ равны первымъ дугамъ плюсъ уголъ заворота линіи, т. е. $= \delta + p$ или $q + p'$, а слѣдов. $-\varphi$ для фронта $= q + p - 8$ R. Вторыя дуги съ $+$ равны первымъ для прихода въ кильватеръ, т. е. $+\varphi = \delta = q$, а для фронта придется прибавить 8 R къ δ и тогда $+\varphi = \delta + 8$ R $= q + 8$ R.

Подобнымъ образомъ для заворота линіи кильватера *головою*, δ равны $-\varphi$ предъидущаго (концеваго) способа, т. е. $\delta =$ его $q + p$, а вторыя дуги съ минусомъ равны первымъ дугамъ концеваго способа, т. е. $-\varphi =$ его δ.

Вторыя же дуги съ плюсомъ $(+)$ для головнаго способа, равняются первымъ дугамъ этого же способа, т. е. $+\varphi = \delta$.

Такъ наприм. для заворота линіи кильватера *концемъ* на

4 R на прежніе интервалы и въ кильватеръ же, первая дуга, δ, равна 6 R, вторая дуга, $+\varphi = 6$ R, а $-\varphi = 6$ R $+ p = 10$ R.

Для заворота же *головою* на 4 R на прежніе интервалы и въ кильватеръ же, $\delta = 6$ R $+ p = 10$ R

$+\varphi = \delta = 10$ R

$-\varphi = \delta - p = 6$ R.

Слѣдовательно, для заворота *концемъ* въ кильватеръ же линіи кильватера имѣющей радіусные интервалы, на 2 R, $-\varphi$, равная $\delta + p$, будетъ для интерваловъ

	полурадіусныхъ,	радіусныхъ,	двурадіусныхъ
	(*) 19° 34′ 34″ $+ 22\frac{1}{2}$°		
	= 42° 4′ 34″	9 R	160° 25′ 26″
на 4 R	= 73° 40′ 31″	10 R	151° 19′ 29″
— 6 R	= 97° 14′ 12″	11 R	150° 15′ 48″
— 8 R	= 116° 33′ 55″	12 R	153° 26′ 8″

Для *головнаго* же способа, какъ мы сказали передъ симъ, $\delta = -\varphi$ предъидущаго способа и слѣдовательно, для заворота линіи на 2 R, δ будетъ, для полученія интерваловъ:

	полурадіусныхъ,	радіусныхъ,	двурадіусныхъ
	42° 4′ 34″	9 R	160° 25′ 16″
на 4 R	73° 40′ 31″	10 R	151° 19′ 29″
— 6 R	97° 14′ 12″	11 R	150° 15′ 48″
— 8 R	116° 33′ 55″	12 R	153° 26′ 8″

Дуга же $-\varphi$, равная $\delta - p$, будетъ (*)

для 2 R	19° 34′ 34″	7 R	137° 55′ 26″
— 4 R	28° 40′ 31″	6 R	106° 19′ 29″
— 6 R	29° 44′ 12″	5 R	82° 45′ 48″
— 8 R	26° 33′ 55″	4 R	63° 26′ 5″

Что касается $+\varphi$, то она равна δ, какъ при головномъ, такъ и при концевомъ способѣ заворачиванія линіи кильватера въ кильватеръ же.

(*) См. предъидущую таблицу на стр. 164.

§ 154. Увеличеніе или уменьшеніе интерваловъ при захожденіяхъ флангомъ впередъ или назадъ строевъ фронта и обстрѣла, получается подобными измѣненіями величины первой дуги.

Мы уже говорили въ главѣ IV на стр. 87 и 88 что захожденіе фронта флангомъ впередъ совершенно сходно съ вращеніемъ линіи кильватера головою, и что вся разница въ томъ, что первая дуга фронта 8-ю R-ми меньше первой дуги головнаго способа, или что чертежи листа XVII, за исключеніемъ первыхъ дугъ, одинаковы съ чертежами листа IX. Мы говорили также, что вычтя 90° изъ каждой первой дуги чертежей головнаго способа, получатся первыя дуги для захожденія фронта флангомъ впередъ.

Было также говорено о подобныхъ вычетахъ или прибавленіяхъ къ первымъ дугамъ головнаго и концеваго способовъ, для полученія первыхъ дугъ для захожденія флангомъ назадъ изъ строя фронта, или флангомъ впередъ или назадъ изъ строя обстрѣла.

Все это относится въ равной степени къ первымъ дугамъ, нужнымъ для полученія увеличенныхъ или уменьшенныхъ интерваловъ. Вторыя же дуги всѣхъ захожденій фронта или строя обстрѣла флангомъ впередъ или назадъ одинаковы съ вторыми дугами головнаго или концеваго способовъ. Поэтому составленіе для всѣхъ этихъ захожденій таблицъ первыхъ и вторыхъ дугъ, послѣ всего сказаннаго въ этомъ сочиненіи, не составитъ никакого труда для желающихъ пользоваться возможностію измѣнять интервалы во время вращеній линіи кораблей.

Увеличеніе или уменьшеніе интерваловъ идя въ строѣ кильватера.

§ 155. Способовъ увеличивать или уменьшать интервалы когда эскадра находится въ строѣ кильватера, мы имѣемъ три:

1) Чтобъ *уменьшить* интервалы, *головной корабль убавляетъ ходу* и за нимъ дѣлаютъ то же послѣдовательно прочіе, пока не придутъ на желаемое розстояніе.

Чтобъ *увеличить* ихъ, *концевой корабль убавляетъ ходу* и за нимъ послѣдовательно дѣлаютъ то же прочіе, пока интервалы не будутъ желаемой величины.

2) Для *увеличенія* интерваловъ всѣ корабли, *кромѣ головнаго*, дѣлаютъ разомъ *данный координатъ* сначала въ одну сторону, а потомъ въ другую; потомъ, всѣ *кромѣ слѣдующаго съ головы*, повторяютъ тоже, и т. д. пока интервалы не увеличатся пропорціонально дѣлаемымъ координатамъ (*лист. XXII черт. D и E*).

3) Третьимъ способомъ достигнуть увеличенія или уменьшенія интерваловъ мы считаемъ слѣдующее; *линія заворачивается концемъ на 4 R* съ приходомъ потомъ въ кильватерный же строй и съ увеличеніемъ интерваловъ (*лист. XXVI черт. 18*) или уменьшеніемъ ихъ, послѣ чего всѣ поворачиваютъ послѣдовательно за головнымъ на прежній курсъ. Этотъ способъ едва ли не самый удобный, потому что разомъ достигаются желаемые интервалы; но для исполненія его нужно больше простору, чѣмъ при прочихъ.

О первомъ изъ этихъ трехъ способовъ едва ли намъ нужно здѣсь распространяться, и достаточно упомянуть, что хотя онъ проще и скорѣе другихъ, но въ то же время имѣетъ то неудобство, что требуетъ большой тщательности и навыка, чтобъ корабли не сбились въ кучу или не растянулись больше, чѣмъ нужно.

Второй способъ увеличивать интервалы требуетъ мѣста весьма не многимъ болѣе, чѣмъ первый, но довольно продолжителенъ, а главное, при большомъ числѣ кораблей требуетъ очень долго усиленнаго вниманія, чтобъ не сбиться въ дѣланіи координатовъ. Въ самомъ дѣлѣ, при 6-ти только корабляхъ, чтобъ удвоить интервалы, потребуется послѣднему кораблю сдѣлать 5 разъ *2-й K* влѣво и столько же разъ вправо (см. *черт. D* и *E лист. XXII*), или, въ другихъ словахъ, сдѣлавъ влѣво дугу въ 60°, сдѣлать вправо дугу въ 120°, потомъ влѣво 120°, за тѣмъ опять вправо 120° и влѣво 120°, и такъ далѣе, всего же пять разъ 120° вправо и четыре раза 120° влѣво, послѣ чего окончить маневръ дугою въ 60° влѣво.

Это составитъ всего 1200° или почти $3^1/_2$ круга, и, такъ какъ въ началѣ эти дуги дѣлаютъ всѣ корабли кромѣ головнаго, потомъ всѣ кромѣ перваго изъ дѣлавшихъ дуги, и т. д., то замедленія или ускоренія въ переложеніи рулей съ борта на бортъ на разныхъ корабляхъ, легко могутъ повести къ общей сбивчивости.

Третій же способъ, т. е. посредствомъ заворачиванія линіи на 4 R концемъ, едва ли не самый выгодный, какъ мы уже сказали, и тогда-какъ вторымъ способомъ можно только увеличивать а не уменьшать интервалы, третьимъ легко достигать и того и другаго.

Такъ какъ въ § 153 для этого способа уже даны величины первыхъ и вторыхъ дугъ, то мы не будемъ повторять здѣсь сказаннаго о нихъ.

Увеличиваніе или уменьшеніе интерваловъ идя въ строѣ фронта.

Чертежи листовъ XXII и XXIII.

§ 156. Когда корабли находятся въ строѣ фронта и желательно, чтобъ они раздвинулись въ ту или другую сторону, или же сдвинулись между собою, то это легко достигается, имѣя въ виду сказанное въ главѣ I о координатахъ, какъ ниже увидимъ.

Раздвинуться корабли могутъ тремя образомъ:

1) вправо отъ лѣваго фланговаго
2) влѣво » праваго »
3) въ обѣ стороны отъ средины.

Сдвинуться они могутъ также тремя способами:

4) примыкая къ лѣвому фланговому
5) » » правому »
6) » » среднему кораблю.

§ 157. Тотъ корабль, отъ котораго или къ которому раздвигаются или сдвигаются остальные, т. е. который идетъ прямо, мы будемъ называть *путевымъ;* слѣдующихъ отъ него

первыми; сосѣдей ихъ *вторыми* и т. д. Выше было сказано что эти нумера мы будемъ называть *летучими*, для отличія отъ нумеровъ, принадлежащихъ кораблямъ по порядку нахожденія ихъ въ линіи.

§ 158. Разсмотримъ случай 1-й, предполагая, что разстоянія между кораблями равны радіусамъ, и что требуется *увеличить* ихъ на *полрадіуса*, т. е. чтобъ интервалы вышли въ $1^1/_2$ радіуса.

Нулевому кораблю (см. *л. XXII черт. A*) слѣдуетъ продолжать идти прежнимъ курсомъ, уменьшивъ ходъ.

Всѣ остальные кладутъ лѣво на бортъ, наблюдая, чтобъ правый мателотъ ихъ началъ уже катиться вправо.

1-й корабль, пройдя вправо $41^1/_2{}^\circ$ или $3^3/_4$ R, перекладываетъ руль съ борта на бортъ, и пройдя влѣво такую же дугу, т. е. придя на прежній курсъ, ставитъ руль прямо (*); въ другихъ словахъ, онъ дѣлаетъ 1-й траверзный координатъ.

2-й корабль дѣлаетъ то же самое, но дуги его въ 60^0 или $5^1/_2$ R, т. е. онъ сдѣлаетъ 2-й *K*.

3-го корабля дуги должны быть въ $75^1/_2{}^\circ$ или $7^1/_2$ R, и онъ дѣлаетъ 3-й *K*.

4-го въ 90° или 8 R.

5-го въ $104^1/_2{}^\circ$ или $9^1/_2$ R (См. пунктирныя дуги *чертежа*)

6-го въ 120° или $10^3/_4$ R (» » »)

7 го въ $138^1/_2$ или $12^1/_2$ R (» » »)

8-й же летучій нумеръ, т. е. самый правый, или девятый изъ кораблей (если ихъ всего девять) проходитъ дугу въ 16 R вправо и другую въ 16 R влѣво, какъ означено пунктиромъ.

Еслибъ вправо отъ нулеваго нужно было раздаться только четыремъ кораблямъ, то все вышесказанное было бы совершенно удобно и выгодно; но когда число ихъ больше, то

(*) На практикѣ оказывается, что *съ борта на бортъ* нужно начать перекладывать руль прежде, чѣмъ судно дойдетъ до желаемаго курса на полъ-румба и даже на румбъ, смотря по качествамъ судна: подобно тому и *прямо* нужно ставить руль нѣсколько заблаговременно, и даже одержать стремленіе носа, положивши руль не съ разу прямо, а нѣсколько въ другую сторону отъ той, на которой онъ находился.

такой, такъ-сказать, первобытный способъ, представляетъ значительныя невыгоды. Въ самомъ дѣлѣ, обратимъ вниманіе на корабль № 8 чертежа А. Онъ дѣйствительно подвинется своими пунктирными дугами вбокъ на желаемое разстояніе, но въ это время всѣ другіе или уйдутъ далеко впередъ, или же должны бы остановить машины, чтобъ его дождаться. Но этому гораздо выгоднѣе раздробить его координатъ (8-й) на два 4-е *К*. Тогда онъ, подаваясь вбокъ, въ то же время будетъ подвигаться и впередъ.

То же самое слѣдуетъ замѣтить и относительно 5-го, 6-го и 7-го кораблей, и тогда выйдетъ чертежъ А такимъ, какимъ онъ сдѣланъ *сплошными* линіями, т. е:

нулевой пойдетъ прямо.
1-й сдѣлаетъ 1-й *К*
2-й — 2-й *К*
3-й — 3-й *К*
4-й — 4-й *К*
5-й — 4-й *К* + 1-й *К*
6-й — 4-й *К* + 2-й *К*
7-й — 4-й *К* + 3-й *К*
и 8-й — 4-й *К* + 4-й *К*.

Такъ какъ при этомъ, кромѣ первыхъ четырехъ кораблей, всѣ остальные дѣлаютъ сначала *тотъ же* 4-й *К* и потомъ уже дѣлаютъ то, что первые четыре корабля соотвѣтственно своимъ мѣстамъ отъ нулеваго, то здѣсь получится и большее единообразіе и совершенное уничтоженіе опасеній столкнуться; ибо сначала всѣ находящіеся вправо отъ № 3 придутъ въ строй кильватера, потомъ перейдутъ опять въ строй фронта, и за тѣмъ уже дѣлаютъ 1-й *К*, 2-й *К*, 3-й *К* или 4-й *К*.

§ 159. Случай 2-й, при которомъ требуется раздвинуться *влѣво* отъ праваго фланговаго, исполняется совершенно такъ же какъ 1-й, только вмѣсто лѣво на бортъ корабли *кладутъ вначалѣ право на бортъ*, и за тѣмъ каждый дѣлаетъ соотвѣтственные его нумеру отъ нулеваго координаты. См. *черт. В, л. XXII.*

§ 160. При случаѣ 3-мъ корабли, получая летучіе нумера свои въ обѣ стороны отъ средняго, сдѣлавшагося нулевымъ, кладутъ рули: *правые лѣво на бортъ*, какъ всѣ корабли случая 1-го, *лѣвые* отъ него *право на бортъ* подобнымъ образомъ, и за тѣмъ поступаютъ въ остальномъ точно также, какъ сказано относительно случаевъ 1-го и 2-го. По меньшей продолжительности и простотѣ, способъ 3-й самый удобный; почему къ нему слѣдуетъ всегда прибѣгать предпочтительно предъ другими, если мѣстность и обстоятельства позволяютъ.

§ 161. Для случаевъ 4-го, 5-го и 6-го (см. § 156) корабли дѣлаютъ совершенно то же самое, что при 1-мъ, 2-мъ и 3-мъ, но кладутъ *рули въ обратную сторону* отъ указанной для сихъ послѣднихъ, т. е. дѣлаютъ тѣ же координаты, но *къ сторонѣ* нулеваго корабля:

§ 162. Что касается *чертежей* для случаевъ 4-го, 5-го и 6-го, то мы скажемъ о нихъ слѣдующее.

Случай 1-й мы изобразили какъ при первобытномъ способѣ исполненія его (пунктирными линіями), такъ и въ томъ видѣ, какъ его слѣдуетъ исполнять на практикѣ. Подобнымъ образомъ *чертежъ* A′ *листа XXIII* изображаетъ въ первобытномъ видѣ *черт. B′ того же листа*, т. е. на чертежѣ *A′* каждый корабль, по порядку летучихъ нумеровъ ихъ, дѣлаетъ совершенно то же, что въ чертежѣ *A листа XXII* при его первобытномъ видѣ; только рули кладутъ *въ обратную сторону* отъ указанной для сего послѣдняго, т. е. дѣлаютъ тѣ же координаты *къ сторонѣ* нулеваго корабля.

По тѣмъ же причинамъ, которыя мы привели въ § 158, выгоднѣе исполнять случай 5-й какъ изображено на *чертежѣ B′ л. XXIII*, а не какъ на чертежѣ A′ (*).

Случай же 4-й должно исполнять точно такъ же, какъ 5-й, но въ другую сторону, и именно такъ, какъ изображено на правой половинѣ *чертежа C′ листа XXIII* (*).

(*) Именно же:

Нулевой идетъ прямо.
1-й дѣлаетъ къ сторонѣ нулеваго 1-й *K*
2-й — — — 2-й *K*

Случай 6-й (*см. черт. C′, листъ XXIII*), состоитъ изъ случаевъ 4-го и 5-го, и на *чертежѣ C′* очевидно, что онъ выгоднѣе послѣднихъ, потому что если кораблей всего 9, то самый большой *K* при случаѣ 6-мъ будетъ 4-й, тогда какъ при этомъ же числѣ кораблей, въ случаяхъ 4-мъ и 5-мъ, самый большой путь будетъ у корабля № 8, и именно 4-й *K* + 4-й *K*, т. е. вдвое длиннѣе.

§ 163. Для лучшаго уясненія всего сказаннаго въ предъидущихъ §§, и прежде чѣмъ говорить объ увеличеніи или уменьшеніи интерваловъ больше чѣмъ на $^1/_2$ радіуса, мы просимъ обратить вниманіе на двѣ нижеслѣдующія таблицы XXVI и XXVII, которыя составлены для уясненія чертежей и могутъ вмѣстѣ съ тѣмъ служить и для руководства на практикѣ.

§ 164. Если же требуется раздвинуться или сдвинуться не на $^1/_2$ радіуса, а *на цѣлый радіусъ*, то слѣдуетъ по окончаніи маневра, которымъ измѣнили интервалы на $^1/_2$ радіуса, вновь *повторить его*; или же нужно поступить какъ показано въ таблицахъ XXVIII или XXIX, и изображено на чертежахъ *A″ и C″ листа XXII*, или *A‴ и C‴ листа XXIII*.

§ 165. Продолжительность каждаго маневра будетъ, естественно, выражаться *суммою* градусовъ или *румбовъ* тѣхъ дугъ, которыя надлежитъ пройти *крайнему кораблю*. (См. табл. V стр. 26.)

Общее правило. Относительно возможности замѣшательства отъ дѣланія многими судами разомъ координатовъ, надлежитъ здѣсь принять въ соображеніе то, что только ближайшіе къ нулевому дѣлаютъ вначалѣ координаты *меньшіе* 4-го *K*; всѣ же прочіе дѣлаютъ разомъ 4-й *K* и повторяютъ его до

3-й	дѣлаетъ	къ сторонѣ	нулеваго	3-й *K*
4-й	—	—	—	4-й *K*
5-й	—	—	—	4-й *K* + 1-й *K*
6-й	—	—	—	4-й *K* + 2-й *K*
7-й	—	—	—	4-й *K* + 3-й *K*
8-й	—	—	—	4-й *K* + 4-й *K*
9-й	—	—	—	4-й *K* + 4-й *K* + 1-й *K*.

и т. д., если кораблей было болѣе десяти.

ТАБЛИЦА XXVI

показывающая что долженъ дѣлать каждый корабль, когда интервалы въ 1 радіусъ и нужно увеличить ихъ еще на ½ радіуса, (случаи 1-й, 2-й, и 3-й, чертежи A и B листа XXII).

Случай 3; раздвинуться въ обѣ стороны отъ середины.				и пройдя дугу въ		и придя на прежній курсъ дугою въ		и пройдя еще дугу въ		приходятъ на прежній курсъ дугою въ	т. е. дѣлаютъ въ сложности	
Случай 2; раздвинуться влѣво отъ праваго фланговаго (*черт. B*).	*Лѣвый фланигъ*	8-й	кладутъ *право* на бортъ	90°	кладутъ, каждый, руль *лѣво* на бортъ	90°	кладутъ руль *право* на бортъ	90°	кладутъ руль *лѣво* на бортъ	90°	4-й К + 4-й К	*влѣво*
		7-й		90°		90°		75½°		75½°	4-й К + 3-й К	
		6-й		90°		90°		60°		60°	4-й К + 2-й К	
		5-й		90°		90°		41½°		41½°	4-й К + 1-й К	
		4-й		90°		90°	продолжаютъ идти прежнимъ курсомъ				4-й К	
		3-й		75½°		75½°					3-й К	
		2-й		60°		60°					2-й К	
		1-й		41½°		41½°					1-й К	
Нулевой остается на прежнемъ курсѣ, уменьшивъ ходъ												
Случай 1, раздвинуться вправо отъ лѣваго фланговаго (*черт. A*).	*Правый фланигъ*	1-й	кладутъ *лѣво* на бортъ	41½°	кладутъ, каждый, руль *право* на бортъ	41½°	продолжаютъ идти прежнимъ курсомъ				1-й К	*вправо*
		2-й		60°		60°					2-й К	
		3-й		75½°		75½°					3-й К	
		4-й		90°		90°					4-й К	
		5-й		90°		90°	кладутъ руль *лѣво* на бортъ	41½°	кладутъ руль *право* на бортъ	41½°	4-й К + 1-й К	
		6-й		90°		90°		60°		60°	4-й К + 2-й К	
		7-й		90°		90°		75½°		75½°	4-й К + 3-й К	
		8-й		90°		90°		90°		90°	4-й К + 4-й К	

Примѣч. Дуга въ 41½° равна почти 3¾ R.
— — 60° — — 5¼ R.
— — 75½° — — 7¼ R.

ТАБЛИЦА XXVII

показывающая что долженъ дѣлать каждый корабль, когда интервалы въ 1 радіусъ и нужно уменьшить ихъ на ½ радіуса (случаи 4-й, 5-й и 6-й, черт. B' и C' листа XXIII).

Случай 6, *сдвинуться* къ срединѣ *(черт. C'.)*				и пройдя дугу въ		и придя на прежній курсъ дугою въ		и пройдя еще дугу въ		приходятъ на прежній курсъ дугою въ	т. е. дѣлаютъ въ сложности
Случай 4; сдвинуться къ правому флаговому *(черт. B')*	*Лѣвый фланга*	8-й	Кладутъ *лѣво* на бортъ	90°	Кладутъ каждый, руль *право* на бортъ	90°	Кладутъ руль *лѣво* на бортъ	90°	Кладутъ руль *пр.* на бортъ	90°	4-й К + 4-й К *вправо*
		7-й		90°		90°		75½°		75½°	4-й К + 3-й К
		6-й		90°		90°		60°		60°	4-й К + 2-й К
		5-й		90°		90°		41½°		41½°	4-й К + 1-й К
		4-й		90°		90°	Продолжаютъ идти прежнимъ курсомъ				4-й К
		3-й		75½°		75½°					3-й К
		2-й		60°		60°					2-й К
		1-й		41½°		41½°					1-й К
	Нулевой остается на прежнемъ курсѣ уменьшивъ ходъ										
Случай 3; сдвинуться къ лѣвому флаговому. (Прав. половина *черт. C'*)	*Правый фланга*	1-й	Кладутъ *право* на бортъ	41½°	Кладутъ, каждый, руль *лѣво* на бортъ	41°	Продолжаютъ идти прежнимъ курсомъ				1-й К
		2-й		60°		60°					2-й К
		3-й		75½°		75½°					3-й К
		4-й		90°		90°					4-й К
		5-й		90°		90°	Кладутъ руль *право* на бортъ	41½°	Кладутъ руль *лѣво* на бор.	41½°	4-й К + 1-й К *влѣво*
		6-й		90°		90°		60°		60°	4-й К + 2-й К
		7-й		90°		90°		75½°		75½°	4-й К + 3-й К
		8-й		99°		90°		90°		90°	4-й К + 4-й К

Примѣч. Дуга въ 41½° равна почти 3¾ R
— — 60° — — 5¼ R.
— — 75½ — — 7¼ R.

тѣхъ поръ, пока имъ не приходится послѣдовательно или идти прямо, или сдѣлать 1-й, 2-й или 3-й *К*. Когда же многіе дѣлаютъ разомъ 4-е *К*, то они попеременно приходятъ въ кильватеръ, а потомъ во фронтъ; опять въ кильватеръ и опять во фронтъ, и т. д. Слѣдовательно, если они будутъ, каждый, наблюдать во время нахожденія своего въ кильватерѣ, чтобъ *задній* мателотъ началъ дѣлать поворотъ во фронтъ и начнутъ лишь-тогда сами послѣдовательно поворачиваться во фронтъ, то столкновенія не можетъ произойти. Ежели, за тѣмъ, придя всѣ во фронтъ, они станутъ поворачиваться въ кильватеръ лишь-тогда, когда *передній* мателотъ каждаго началъ уже поворачиваться для прихода въ кильватерную линію, то столкновеніе также невозможно. И такъ для тѣхъ кораблей, которые дѣлаютъ координаты не меньшіе 4-го *К*, правило будетъ слѣдующее:

Поворотившись всѣ разомъ, по спуску сигнала, въ кильватерную линію, не начинайте поворота во фронтъ, пока задній мателотъ вашъ не началъ его; придя во фронтъ, идите прямо, пока бывшій передъ тѣмъ переднимъ мателотомъ вашимъ, не начнетъ поворачиваться въ линію кильватера.

Необходимо, однакожъ, чтобъ промежутки между началами поворотовъ кораблей были какъ-можно меньшіе, ибо въ противномъ случаѣ они слишкомъ набѣгутъ къ сторонѣ нулеваго. Это особенно важно тогда, когда дѣло идетъ объ *уменьшеніи* интерваловъ.

1. *Примѣчаніе.* Можно бы, также, допустить, чтобы по сдѣланіи каждымъ кораблемъ перваго изъ тѣхъ координатовъ, которые ему слѣдуетъ совершить, всѣ шли прямо равняясь на траверзѣ другъ друга, и начинали бы слѣдующій свой координатъ по условному сигналу, послѣ чего опять равнялись бы, но это займетъ много времени.

Съ другой стороны, уменьшеніе или увеличеніе интерваловъ можно еще сдѣлать поворотивши всѣхъ разомъ въ кильватерную линію, въ которой и оставаться пока интервалы не будутъ той величины, какая требуется; послѣ чего всѣмъ поворотиться во фронтъ разомъ. Этотъ способъ возможенъ, одна-

ТАБЛИЦА XXVIII

показывающая что долженъ дѣлать каждый корабль, когда интервалы въ 1 радіусъ и нужно увеличить ихъ еще на 1 радіусъ (случаи 1-й, 2-й и 3-й, черт. C'' листъ XXII).

	Случай 3, раздвинуться въ обѣ стороны отъ средины.																
	Случай 2, раздвинуться влѣво отъ праваго фланговаго.									Случай *1*, раздвинуться вправо отъ лѣваго фланговаго.							
	Лѣвый флангъ.									*Правый флангъ.*							
Нумера кораблей.	8-й	7-й	6-й	5-й	4-й	3-й	2-й	1-й	Нулевой остается на прежнемъ курсѣ уменьшивъ ходъ	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
	Кладутъ руль *право* на бортъ									Кладутъ руль *лѣво* на бортъ							
И пройдя дугу въ	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	60°		60°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
	Кладутъ руль *лѣво* на бортъ									Кладутъ руль *право* на бортъ							
Послѣ чего придя на прежній курсъ дугою въ	90°	90°	00°	90°	90°	90°	90°	60°		60°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
	Кладутъ *право* на бортъ						Идутъ перво-начал. кур.			Идутъ перво-начал. кур.		Кладутъ *лѣво* на бортъ					
И пройдя еще дугу въ	90°	90°	90°	90°	90°	60°						60°	90°	90°	90°	90°	90°
	Кладутъ *лѣво* на бортъ											Кладутъ *право* на бортъ					
И придя на прежній курсъ дугою въ	90°	90°	90°	90°	90°	60°						60°	90°	90°	90°	90°	90°
	Кладут. *пр.* на бортъ				Идутъ первоначальнымъ курсомъ									Клад. *лѣво* на бортъ			
И пройдя опять дугу въ	90°	90°	90°	60°										60°	90°	90°	90°
	Кл. *л.* на бор.													Кл. *пр.* на бор.			
Послѣ чего придя на прежній курсъ дугою въ	90°	90°	90°	60°										60°	90°	90°	90°
	Кл. *пр.* на б.		Идутъ первоначальнымъ курсомъ													Кл. *л.* на б.	
И сдѣлавъ дугу въ	90°	60°														60°	90°
	Кл. *л.* на бор.															Кл. *пр.* на бор.	
Послѣ чего приходятъ на прежній курсъ дугою въ	90°	60°														60°	90°
	Идутъ первоначальнымъ курсомъ равняясь съ нулевымъ.																
т. е. дѣлаютъ въ сложности, (*влѣво* / *вправо*)	4-й К + 4-й К + 4-й К + 4-й К	4-й К + 4-й К + 4-й К + 2-й К	4-й К + 4-й К + 4-й К	4-й К + 4-й К + 2-й К	4-й К + 4-й К	4-й К + 2-й К	4-й К	2-й К	ходъ	2-й К	4-й К	4-й К + 2-й К	4-й К + 4-й К	4-й К + 4-й К + 2-й К	4-й К + 4-й К + 4-й К	4-й К + 4-й К + 4-й К + 2-й К	4-й К + 4-й К + 4-й К + 4-й К

Примѣч. Дуга въ 60° почти равна $5\frac{1}{4}$ R

ТАБЛИЦА XXIX

показывающая что долженъ дѣлать каждый корабль, когда интервалы въ 2 радіуса и нужно уменьшить ихъ на 1 радіусъ. (Случаи 4-й, 5-й и 6-й, черт. A''' и C''', листа XXIII.)

Случай 6	Случай 4, 5	Флангъ	Нумера кораблей.		И пройдя дугу въ		Послѣ чего придя на прежній курсъ дугою въ		Пройдя еще дугу въ		И придя на прежній курсъ дугою въ		И пройдя опять дугу въ		Послѣ чего придя на прежній курсъ дугою въ		И сдѣлавъ дугу въ		Послѣ чего приходять на прежній курсъ дугою въ	Идутъ первоначальнымъ курсомъ равнясь съ нулевымъ.	т. е дѣлаютъ въ сложности,	
Случай 6, сдвинуться къ среднему кораблю. черт. C''', листа XXIII.	Случай 5, сдвинуться къ правому фланговому, примѣняясь къ черт. A'''.	*Лѣвый флангъ.*	8-й	Кладутъ руль *лѣво* на бортъ	90°	Кладутъ руль *право* на бортъ	90°	Кладутъ *лѣво* на бортъ	60°	Кладутъ *право* на бортъ	90°	Кл. *лѣво* на борт.	90°	Кл. *пр.* на бортъ	90°	Кл. *л.* на б.	90°	Кл. *пр.* на б.	90°		4-йК+4-йК+4-йК+4-йК	*вправо*
			7-й		90°		90°		90°		90°		90°		90°		60°		60°		4-йК+4-йК+4-йК+2-йК	
			6-й		90°		90°		90°		90°		90°		90°	Идутъ первоначальнымъ курсомъ					4-йК+4-йК+4-йК	
			5-й		90°		90°		90°		90°		60°		60°						4-йК+4-йК+2-йК	
			4-й		90°		90°		90°		90°	Идутъ первоначальнымъ курсомъ									4-йК+4-йК	
			3-й		90°		90°		90°		60°										4-йК+2-йК	
			2-й		90°		90°	Идутъ начал. курсомъ													4-йК	
			1-й		60°		60°														2-йК	
			Нулевой остается на прежнемъ курсѣ уменьшивъ																		ходъ	
	Случай 4, сдвинуться къ лѣвому фланговому, черт. A''', л. XXIII.	*Правый флангъ.*	1-й	Кладутъ руль *право* на бортъ	60°	Кладутъ руль *лѣво* на бортъ	60°	Идутъ перво-начал. курсомъ													2-йК	*влѣво*
			2-й		90°		90°														4-йК	
			3-й		90°		90°	Кладутъ *право* на бортъ	60°	Кладутъ *лѣво* на бортъ	60°	Идутъ первоначальнымъ курсомъ									4-йК+2-йК	
			4-й		90°		90°		90°		90°										4-й К+4-йК	
			5-й		90°		90°		90°		90°	Клад. *право* на б.	60°	Кл. *лѣво* на бор	60°	Идутъ первоначальнымъ курсомъ					4-й К+2-й К+2-й К	
			6-й		90°		90°		90°		90°		90°		90°						4-йК+4-йК+4-й К	
			7-й		90°		90°		90°		90°		90°		90°	Кл. *п.* на б.	60°	Кл. *л.* на б.	60°		4-йК+4-йК+4-йК+2-йК	
			8-й		90°		90°		90°		90°		90°		90°		90°		09°		4-йК+4-йК+4-йК+4 йК	

Примѣч. Дуга въ 60° почти равна 5¼ R.

кожъ, лишь тогда, когда раздаются отъ одного котораго-либо фланга, или же смыкаются къ одному изъ фланговыхъ кораблей; сдвигаться же къ *среднему* кораблю или раздаваться отъ него въ обѣ стороны такимъ способомъ нельзя, не сжавши линію слишкомъ много, или не раздавши ее больше чѣмъ нужно.

Всѣ дуги должны дѣлаться съ тою скоростью машины, которая равняется полному ходу худшаго ходока эскадры. Окончивъ же ихъ, корабли соразмѣряютъ ходъ свой съ другими, по мѣрѣ надобности.

Увеличиваніе или уменьшеніе интерваловъ идя строемъ обстрѣла или же строемъ пеленга.

§ 166. Чтобъ раздвинуться или сдвинуться будучи въ *строѣ обстрѣла или строѣ пеленга*, необходимо *поворотить корабли во фронтъ*; потомъ поступить соотвѣтственно тому, какъ указано выше для фронта; за тѣмъ *выровняться во фронтъ*, и потомъ *поворотить опять въ строй обстрѣла или строй пеленга.*

Примыкать вправо или влѣво эскадрою или частію ея.

§ 167. Подобно тому, какъ выше разсматривался каждый корабль примыкающимъ къ правой или лѣвой рукѣ посредствомъ координата, соотвѣтственнаго желаемому траверзному разстоянію, такъ точно цѣлая эскадра или часть ея можетъ подвигаться бокомъ въ желаемую сторону, дѣлая разомъ всѣми кораблями тотъ координатъ, какого требуетъ разстояніе.

Нѣсколько простыхъ правилъ и наставленій для плаванія въ эскадрѣ.

§ 168. 1. Если передній мателотъ оттянулъ, то слѣдующій за нимъ корабль долженъ *обойти* его, ибо разстоянія на-

длежитъ соблюдать не столько отъ своего передоваго, сколько отъ головнаго въ линіи корабля.

2. *Править въ кильватеръ* слѣдуетъ не столько къ переднему своему мателоту, сколько къ *головному* кораблю въ линіи.

3. Если какой нибудь корабль не въ линіи, то для вступленія въ нее онъ долженъ класть *руль на бортъ* и потомъ съ борта на бортъ, чтобъ какъ можно быстрѣе войдти въ кильватеръ.

4. *Уменьшивши ходъ* потому, что набѣжали на передняго, слѣдуетъ *немедленно прибавить* ходу, лишь-только передній мателотъ начнетъ увеличивать разстояніе.

5. *Не* должно *опасаться набѣгать близко*, ибо рулемъ легко поправить дѣло. Напротивъ должно всѣми силами стараться *не оттянуть линію*, ибо это очень трудно поправить безъ общей потери времени.

6. Если *головной* корабль *уменьшилъ ходъ*, то это дѣлается единственно для того, чтобы дать остальнымъ нагнать его. Слѣдовательно *подражать* ему *долженъ только головной другой колонны*, а отнюдь *не прочіе* корабли, которые, напротивъ, тутъ-то и должны нажимать на своихъ переднихъ мателотовъ.

7. Если, во время какого-либо послѣдовательнаго перестроенія, начинающіе послѣднее корабли придутъ въ такое положеніе относительно вѣтра или зыби, что ходъ ихъ долженъ увеличиться, то имъ немедленно слѣдуетъ *уменьшить ходъ*, чтобъ не растянуть строя.

8. Когда же, напротивъ, новое положеніе начинающихъ уменьшаетъ ихъ ходъ, и они не могутъ его увеличить, то прочіе должны *уменьшить свой ходъ* пропорціонально.

9. Во время послѣдовательнаго поворота линіи кильватера, очень *легко поправить растянутые интервалы* кладя руль на бортъ раньше прихода на ту точку, гдѣ передній мателотъ началъ класть руль. Правила для этого разсмотрѣны въ слѣдующей главѣ.

*

10. Такъ какъ всякій маневръ исполняется кладя руль на бортъ, и потомъ, дойдя до желаемаго курса, ставя его прямо или перекладывая съ борта на бортъ (послѣднее когда дѣлаютъ координаты),—то наблюдающій у компаса на сколько румбовъ перешелъ носъ судна, долженъ, сообразно усмотрѣнію командира, или кричать *на румбъ!* или самъ командовать въ надлежащій моментъ *прямо руль!* или *право на бортъ!* или же *лѣво на бортъ!* имѣя въ виду, что ставить находящійся наприм. право на бортѣ руль прямо, или класть его разомъ лѣво на бортъ — слѣдуетъ *не доходя на румбъ или полрумба* до желаемаго направленія, дабы не перейдти послѣднее. Слѣдовательно комадовать рулевому или кричать «на румбѣ» надлежитъ *не дойдя до настоящаго направленія* на полрумба или на румбъ, смотря по поворотливости судна и его послушности рулю.

ГЛАВА VII.

НѢСКОЛЬКО СООБРАЖЕНІЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПАРОХОДОВЪ-ТАРАНОВЪ И ИЗМѢНЕНІЯ ИНТЕРВАЛОВЪ МЕЖДУ ПАРОВЫМИ СУДАМИ ВО ВРЕМЯ ПОСЛѢДОВАТЕЛЬНАГО ЗАВОРАЧИВАНІЯ ЛИНІИ КИЛЬВАТЕРА.

О теперешнихъ таранахъ, ихъ винтахъ и рулях.—Уменьшеніе, уничтоженіе или увеличеніе интерваловъ.—О способахъ заднему кораблю узнавать на практикѣ когда ему слѣдуетъ начинать поворачивать, т. е. *о курсовомъ углѣ*.—Попадать штевнемъ въ противника и избѣгать удара. Какую часть противника, съ какого мѣста на таранѣ, слѣдуетъ пелентовать для столкновенія.

О ТЕПЕРЕШНИХЪ ТАРАНАХЪ, ИХЪ ВИНТАХЪ И РУЛЯХЪ.

§ 169. Однимъ изъ самыхъ интереснѣйшихъ современныхъ вопросовъ морскаго дѣла, безспорно является *морской тарант* (vaisseau-bélier, floating ram), который почерпнулъ свое имя изъ осадныхъ средствъ древней военной исторіи. Какъ въ старину осаждающіе раскачивали бревно, чтобъ ударами конца его дѣлать брешь въ каменныхъ сѣнахъ тогдашнихъ крѣпостей, или какъ въ древности оковывали металломъ носъ галеры, чтобъ она могла ударомъ своего шпирона раздавить бортъ непріятельской галеры—такъ въ послѣднее десятилѣтіе возбужденъ былъ вопросъ, чтобъ одно пароходное судно могло топить другое ударомъ своего носа.

Лѣтопись столкновеній пароходовъ во время тумана или отъ другихъ причинъ, доказала, что желѣзный пароходъ, ударившись носомъ въ бортъ деревяннаго судна при большомъ ходѣ, топилъ его или перерѣзывалъ пополамъ безъ всякаго почти вреда себѣ. Факты этого рода утвердили убѣжденіе,

что носъ военнаго паровaго судна долженъ впредь считаться однимъ изъ средствъ губить непріятеля, но, подобно всякому пововведенію, это средство не могло не только достигнуть вдругъ совершенства, но даже съ трудомъ пробивало кору застарѣлыхъ предубѣжденій. Явилось множество противниковъ, съ болѣе или менѣе основательными доводами. Дѣло подвигалось впередъ ощупью, тѣмъ болѣе, что оно въ тѣсной связи съ другимъ серьезнымъ современнымъ вопросомъ — желѣзною бронею для судовъ и усовершенствованными пушками. Очевидно, что для исполненія своего назначенія, т. е. чтобъ врѣзаться въ бортъ непріятелю, таранъ долженъ имѣть возможность выдержать направленный на него продольно огонь всѣхъ орудій своей предположенной жертвы, и потому долженъ быть окованъ желѣзомъ, по крайней мѣрѣ въ своей бьющей оконечности. Поэтому, какъ и по устарѣлости прежнихъ висячихъ шековъ, послѣдніе стали выводить изъ употребленія на броненосныхъ судахъ французскаго флота. Уничтоженіе этой излишней тяжести сдѣлалось еще болѣе необходимымъ потому, что носу судна предстояло принять на себя тяжесть брони. Одновременно съ уничтоженіемъ нелѣпыхъ шековъ, французы уничтожили и нелѣпыя навѣсныя кормы, по тѣмъ же отчасти причинамъ. Англичане же, въ первыхъ своихъ попыткахъ броненосныхъ судовъ, не сдѣлали ни того, ни другаго, и какъ на *Warrior*'ѣ, такъ и на близнецѣ его *Black-Prince*'ѣ, оставили и ту и другую нелѣпость. На слѣдующихъ своихъ судахъ они уже послѣдовали примѣру французовъ, въ этомъ и нѣкоторыхъ другихъ отношеніяхъ. Такъ *Resistance* и *Defence*, хотя сохранили широкія, навѣсныя кормы прежнихъ временъ, но носы ихъ получили форму буквы D, чтобъ легче врѣзываться въ непріятеля. *Minotaur*, *Royl Oak* и другіе, уже строются безъ широкихъ кормъ, какъ французскіе броненосцы.

За тѣмъ мы видимъ уже *тараны въ дѣлѣ*. Первый, *Манассасъ*, построили въ Южныхъ штатахъ Сѣверной Америки и пустили *ночью* на суда Сѣверныхъ штатовъ, *стоявшіе на якорѣ*. Къ сожалѣнію, описанія этой схватки такъ темны и

неясны, что не только неизвѣстна величина нападающаго и атакуемаго, но и нѣтъ никакихъ опредѣлительныхъ объясненій нанесеннаго вреда. Нападавшій разсказываетъ, что слышалъ крики: *мы гибнемъ, мы тонемъ!* а атакованный утверждаетъ, что ударъ тарана сдѣлалъ между русленями и въ кормѣ *легкія пробоины*. Второй случай представляетъ уже положительные результаты, хотя описанія тоже очень неясны. Фрегатъ-таранъ Южныхъ штатовъ *Мерримакъ*, двумя ударами утопилъ, со всею командою, 8 Марта 1862 года близъ Норфолька, 24 пуш. парусный корветъ *Камберлендъ* въ 1726 тоннъ и заставилъ поднять парламентерскій флагъ на 50-ти пуш. парусномъ фрегатѣ *Конгрессъ*. Оба послѣдніе стояли на якорѣ.

§ 170. По мѣрѣ развитія междоусобной войны въ Америкѣ, число тарановъ и броненосныхъ судовъ быстро увеличилось и отъ времени до времени являются описанія ихъ дѣйствій.

Но всѣ теперешніе панцырные суда, стоющіе такъ дорого, имѣютъ тотъ великій недостатокъ, что *не могутъ врѣзываться въ непріятеля любою изъ своихъ оконечностей* и что они *страшно-неповоротливы*, хотя и слушаются руля превосходно, *какъ яхточки*, по выраженію англійскихъ газетъ. Неповоротливыми же мы не можемъ не называть ихъ потому, что при сколько-нибудь порядочномъ ходѣ имъ нужно для поворота описывать *огромные* круги, какъ видно изъ приведенной нами выше на страницѣ 106 таблицы XXIII.

Трудно представить себѣ, чтобъ при современномъ развитіи наукъ, не нашли скоро средствъ *удвоить*, за тѣ же деньги, страшное оружіе тарановъ, сдѣлавъ ихъ *обоюдоострыми*. Неужели трудности перенесенія руля и винта къ серединѣ корабля непреодолимы? Неужели невозможно достигнуть, чтобъ суда вращались почти въ точкѣ, вмѣсто огромнаго круга, который они теперь для этаго описываютъ? Вѣдь *Warrior*, положивъ руль на бортъ, дѣлаетъ наименьшій кругъ въ 8 м. 30 с., т. е. въ $5^1/_2$ кабельтововъ въ *діаметрѣ*, при

ходѣ 13 узловъ (*)! Даже нашей канонерской лодкѣ нужно около $1^1/_2$ кабельтововъ простору, чтобъ завороти́ться.

Не будучи спеціалистомъ ни по части корабельной архитектуры, ни по наукѣ механики, уже для *меня* достаточно было этимъ предметамъ сдѣлаться *вопросами*, чтобъ найдти и *возможность разрѣшенія ихъ*, не говорю *разрѣшеніе*. Чего же нужно ожидать отъ спеціалистовъ въ наше время, или отъ людей, умѣющихъ, подобно капитану Кользу или Эриксону, высвободиться въ дѣлѣ науки изъ заколдованнаго круга рутины и идей, заповѣданныхъ преданіями?

Правда, однакожъ, что выгода брони была фактически испытана еще въ 1855 году, а давно ли Англія перестала тратить огромные деньги на постройку деревянныхъ кораблей и фрегатовъ! Туго проникаетъ свѣтъ тамъ, гдѣ мракъ имѣетъ много прелести!

§ 171. Теперешніе рули, или лучше, система привѣшиванія ихъ, есть наслѣдіе отъ паруснаго флота, имѣвшаго возможность приложить силу парусовъ съ обоихъ концевъ корабля въ разныя стороны. Паровое же судно, дѣйствующее по преимуществу во время боя только машиною, почти лишено такихъ выгодъ.

Съ другой стороны, если въ переходную эпоху отъ парусовъ къ пару предлагали дать паруснымъ кораблямъ небольшіе поперечные винты въ дейдвудѣ, для вращенія ихъ во время боя при штилѣ, если даже въ исключительно-парусныя времена считалось полезнымъ имѣть на корабляхъ громоздкія большія весла, или такъ называемыя *потеси*, для заворачиванія носа или кормы во время штиля, то неужели винтовые корабли, будучи почти вдвое длиннѣе парусныхъ, не должны *непремѣнно* имѣть *всѣ средства* быстро вращаться?

Военныя суда, могущія одинаково хорошо идти носомъ или

(*) Англійскій адмиралъ Сарторіусъ, одинъ изъ первыхъ возбудившій вопросъ о пароходахъ-таранахъ, видя такую неуклюжую неповоротливость, заводитъ рѣчь о томъ, не выгоднѣе-ли для этого предмета малыя суда, лучше ворочающіяся, и забываетъ что только большими размѣрами достигается большая ходкость, или лучше сказать, предпочитаетъ поворотливость ходкости.

кормою, не новость. *Nix*, *Salamander* и другіе колесные пароходы въ англійскомъ флотѣ, а также нашъ черноморскій пароходъ «Прутъ», имѣютъ по рулю на каждой своей оконечности, который совершенно прячется въ дейдвудѣ, когда этотъ дейдвудъ дѣлается носомъ парохода. Но эти рули не могутъ быть употреблены въ дѣло оба разомъ, и мнѣ разрѣшено было въ этомъ году испытать на одной канонерской лодкѣ какую выгоду доставляетъ носовой и боковые рули для ускоренія поворота и уменьшенія циркуляціи. Опыты показали, что увеличивъ число рулей, можно вмѣсто 6 минутъ, сдѣлать полный кругъ въ 3 минуты, и тамъ гдѣ радіусъ круга былъ около 60 саженей, достигнуть радіуса въ 20 саж.

Скоро ли или медленно добавочнымъ рулямъ суждено проложить себѣ путь къ примѣненію на дѣлѣ? у насъ ли это сдѣлается первымъ или у англичанъ, уже обратившихъ вниманіе на этотъ предметъ? но суда все-таки будутъ описывать *круги*, большіе или меньшіе, и наша теорія отъ нихъ не пострадаетъ!

§ 172. Что касается винта, то при *желѣзныхъ* военныхъ судахъ едва ли будетъ трудно имѣть ихъ два, одинъ на носу, а другой въ кормѣ, и устроенныхъ такъ, чтобъ та же машина двигала любой изъ нихъ, или даже оба разомъ. Затѣмъ тотъ винтъ, который приходится въ *бьющей* оконечности судна, можетъ заблаговременно быть разобщенъ отъ машины и, или поднятъ въ колодезь, или поставленъ прямо на своемъ мѣстѣ, закрытый штевнемъ, и даже поворотивъ лопасти параллельно діаметральной плоскости.

§ 173. Высказавъ эти мнѣнія и присовокупивъ къ нимъ тотъ фактъ, что *теперешній* руль безполезенъ при заднемъ ходѣ машины, тогда какъ добавочные при этомъ очень выгодны, обратимся къ разсмотрѣнію, въ границахъ возможности, тѣхъ шансовъ, которые имѣетъ таранъ чтобъ стукнуться въ бортъ своего противника, и что можетъ дѣлать послѣдній, для избѣжанія или ослабленія удара. Вопросъ этотъ, при послѣдовательномъ разсмотрѣніи законовъ вращенія винтовыхъ судовъ, приходитъ въ тѣсную связь съ другимъ предметомъ,

именно со средствами исправить или измѣнить, во время послѣдовательнаго заворачиванія линій кильватера, интервалы между судами, шедшими въ струѣ одно у другаго. Поэтому, разсмотрѣніе вопроса объ интервалахъ нераздѣльно съ соображеніями о таранахъ, какъ будетъ видно ниже.

Уменьшеніе, уничтоженіе или увеличеніе интерваловъ.

Чертежи листа XXV.

§ 174. Если два корабля, *одинаковыхъ качествъ* (*) и идущіе въ кильватерѣ одинъ у другаго, имѣя интервалы въ 1 радіусъ *(черт. 1)* станутъ *разомъ поворачивать* вправо или влѣво на 16 R, то задній изъ нихъ, *a*, сдѣлается переднимъ и интервалъ останется по прежнему въ 1 рад.

§ 175. Если интервалъ былъ въ $^1/_2$ радіуса, (*черт. 2*) то послѣ поворота онъ останется въ полъ-радіуса.

§ 176. Такъ какъ въ этихъ двухъ случаяхъ задній корабль дѣлается переднимъ, то мы будемъ отличать такой новый интервалъ знакомъ минусъ (—) отъ тѣхъ, въ которыхъ порядокъ остался прежній, и которымъ будемъ присвоивать знакъ +.

§ 177. Если же, (*черт. 3*) когда *b* положитъ лѣво на бортъ, *a* будетъ продолжать свой курсъ, пока не пройдетъ $^1/_4$ интервала, и *тогда* уже положитъ руль на бортъ, — то *a* сдѣлается, какъ въ предъидущемъ случаѣ, передовымъ, но новый интервалъ будетъ $-^1/_2$.

(*) Поневолѣ приходится ограничиться вначалѣ предположеніемъ, что *качества* кораблей *одинаковы*, ибо противное увлекло бы насъ въ самомъ приступѣ къ дѣлу въ нескончаемый лабиринтъ условій. Съ другой стороны, необходимо замѣтить, что подъ *одинаковыми качествами* должно здѣсь разумѣть не только ходъ, но, главнѣйше, *поворотливость*, т. е. чтобъ, положивъ рули на бортъ, корабли описали *одинаковые круги*. Относительно судовъ *той же* эскадры, это условіе, *необходимое* для паровыхъ эскадръ, легко достигается нѣсколькими опытами надъ ними, и стоитъ только менѣе-поворотливымъ класть больше руля, а болѣе-послушнымъ — меньше, дабы достичь равныхъ круговъ.

§ 178. Если *a* пройдетъ $^1/_2$ радіуса прямо и потомъ поворотитъ (*черт. 4*), то онъ сойдется съ *b* въ точкѣ *c*, и новый интервалъ будетъ ± 0.

§ 179. Если *a*, пройдетъ $^3/_4$ радіуса—то передовымъ уже будетъ *b* и новый интервалъ выйдетъ $+^1/_2$ рад. (см. *черт. 6*).

§ 180. Если *a* пройдетъ прямо 1 радіусъ, то онъ останется въ кильватерѣ у *b* въ прежнемъ разстояніи одного радіуса.

§ 181. Слѣдовательно, если, *при интервалѣ* $+1$ *r* (*), оба поворотятся на 16 R разомъ, то новый интервалъ будетъ . . . . . -1 *r*

Если задній пройдетъ прямо $^1/_4$ *r*, то новый интервалъ сдѣлается . . . . . $-^1/_2$ *r*

$^1/_2$ *r*	» » »	± 0 *r*
$^3/_4$ *r*	» » »	$+^1/_2$ *r*
1 *r*	» » »	$+1$ *r*

§ 182. Для того же, чтобъ интервалъ въ 1 радіусъ *увеличился* противъ прежняго во время поворота линіи на 16 R, *a* долженъ пройдти прямо $1^1/_4$ *r*, чтобъ новый интервалъ вышелъ въ . . . . . $+1^1/_2$ *r*

$1^1/_2$ *r*	(см. *черт. 7*)	$+2$ *r*
$1^3/_4$ *r*	» »	$+2^1/_2$ *r*
2 *r*	(см. *черт 8*)	$+3$ *r*
$2^1/_4$ *r*	» »	$+3^1/_2$ *r*
$2^1/_2$ *r*	» »	$+4$ *r*
$2^3/_4$ *r*	» »	$+4^1/_2$ *r*
3 *r*	» »	$+5$ *r*.

§ 183. Такую же точно послѣдовательность мы получимъ и при всякихъ другихъ интервалахъ, такъ что, назвавъ интервалъ буквою *i*, мы будемъ имѣть:

Если передній и задній мателоты поворотятъ разомъ на 16 R, то новый интервалъ будетъ . . . . . $-i$

(*) Буквою *r* мы означаемъ радіусъ круга.

Если задній пройдетъ, до своего поворота,

прямо . . . $^1/_4\,i$ то новый интервалъ будетъ $-\,^1/_2\,i$

$^1/_2\,i$ » » » » $\pm 0\,i$ (*).

$^3/_4\,i$ » » » » $+\,^1/_2\,i$

i » » » » $+\,i$

$1^1/_4\,i$ » » » » $+1^1/_2\,i$

$1^1/_2\,i$ » » » » $+2\,i$

$1^3/_4\,i$ » » » » $+2^1/_2\,i$

$2\,i$ » » » » $+3\,i$

$2^1/_4\,i$ » » » » $+3\,^1/_2\,i$

$2^1/_2\,i$ » » » » $+4\,i$

$2^3/_4\,i$ » » » » $+4^1/_2\,i$

$3\,i$ » » » » $+5\,i$

Или:

§ 184. Если передній и задній мателоты поворотятъ разомъ на 16 R, то новый интервалъ будетъ... $=-\,i$

Если задній пройдетъ, до своего поворота, прямо разстояніе, равное $^1/_6\,i$, то новый интервалъ будетъ $=-\,^2/_3\,i$

$^1/_3\,i$ » » » » $=-\,^1/_3\,i$

$^1/_2\,i$ » » » » $=\pm 0\,i$

$^2/_3\,i$ » » » » $=+\,^1/_3\,i$

$^5/_6\,i$ » » » » $=+\,^2/_3\,i$

$1\,i$ » » » » $=+\,1\,i$

$1^1/_6\,i$ » » » » $=+\,1^1/_3\,i$

$1^1/_3\,i$ » » » » $=+\,1^2/_3\,i$

$1^1/_2\,i$ » » » » $=+\,2\,i$

$1^2/_3\,i$ » » » » $=+\,2^1/_3\,i$

$1^5/_6\,i$ » » » » $=+\,2^2/_3$

$2\,i$ » » » » $=+\,3\,i$

$2^1/_6\,i$ » » » » $=+\,3^1/_3\,i$

$2^1/_3\,i$ » » » » $=+\,3^2/_3\,i$

$2^1/_2\,i$ » » » » $=+\,4\,i$

$2^2/_3\,i$ » » » » $=+\,4^1/_3\,i$

$2^5/_6\,i$ » » » » $=+\,4^2/_3\,i$

$3\,i$ » » » » $=+\,5\,i$

(*) См. *черт.* 4 и 5 *листа XXV*.

Формула для полученія новыхъ интерваловъ будетъ слѣдующая:

$$N = (\pi - {}^1/_2\, i)\ 2$$

если N означаетъ новый интервалъ, а π разстояніе, пройденное прямо заднимъ метелотомъ.

§ 185. Слѣдовательно, чтобъ знать сколько нужно пройдти прямо (π) для полученія желаемаго N, составится слѣдующая формула

$$\pi = \frac{N}{2} + {}^1/_2\, i$$

которую мы вывели раздѣливъ обѣ части предъидущаго уравненія на 2 и потомъ придавъ къ каждой $^1/_2\ i$.

§ 186. Такъ какъ для *тарана* нужно, чтобъ N вышелъ равенъ *нулю*, то собственно для него π будетъ равняться $^1/_2\ i$, *при поворотѣ на 16 R.*

§ 187. Въ предшествовавшихъ соображеніяхъ мы принимали, что корабли поворотились на 16 R. Разсмотримъ теперь, какія выйдутъ у насъ данныя, если передовой корабль поворотится на 12 R, а заднему нужно придти въ его кильватеръ и, или сойтись съ нимъ при этомъ, или измѣнить интервалъ, т. е. сдѣлать новый интервалъ большимъ или меньшимъ противъ стараго.

Черт. 9. Корабль *b* поворотилъ на 12 R. Положимъ, что онъ сдѣлалъ это въ *два пріема*, т. е. что, положивъ руль на бортъ, онъ прошелъ по компасу 6 R и остановился въ точкѣ *p*, поставивъ руль прямо. Положимъ, что *a*, находящійся отъ него въ разстояніи 1 радіуса, началъ поворотъ въ одно время съ нимъ, и заворотившись тоже на 6 R, поставилъ руль прямо и продолжаетъ идти, пока не увидитъ *b* на 2 R позади своего траверза. Положимъ, что въ этотъ послѣдній моментъ они оба кладутъ руль опять на бортъ въ ту же сторону, при чемъ *b* даетъ ходъ машинѣ. Пройдя еще разъ дуги въ 6 R, корабли наши будутъ въ кильватерѣ другъ у друга, въ прежнемъ разстояніи, только *передовымъ* будетъ уже *a*, вмѣсто *b*.

Разсмотримъ теперь, какія условія представляетъ намъ

чертежъ 9. Соединимъ средину дуги, описанной кораблемъ *b*, т. е. точку *p*, съ внутренними концами дугъ въ 6 R, описанныхъ кораблемъ *a*, т. е. съ точками *q* и *s*. Чрезъ это мы получимъ равнобедренный треугольникъ, у котораго уголъ при вершинѣ *p* равенъ углу, составляемому линіею прежняго курса кораблей съ новою, и именно = 45°. Каждая изъ равныхъ между собою сторонъ этого треугольника, *pq* и *ps*, будутъ равняться интервалу, и слѣдовательно, въ настоящемъ случаѣ будутъ въ 1 радіусъ. Основаніе треугольника, *qs*, будетъ равняться 2 sin $^1/_2$ *p*, ибо если изъ точки *p* опустить перпендикуляръ на основаніе, то каждая половина основанія будетъ равняться sin $^1/_2$ *p* × 1, или просто sin $^1/_2$ *p*.

А такъ какъ уголъ $p=45^0$, то 2 sin $^1/_2$ $p=0{,}765$.

§ 188. Имѣя эти данныя въ нашемъ равнобедренномъ треугольникѣ, предположимъ, что *чертежъ* 9 составился *не останавливая машины у корабля b*, и посмотримъ, гдѣ придутся корабли наши на новой линіи кильватера. Очевидно, что такъ какъ сумма дугъ корабля *a* равняется дугѣ корабля *b*, то *дугообразные* пути свои они пройдутъ въ *одинаковый* промежутокъ времени, и, слѣдовательно, пока *a* будетъ проходить свою прямую линію *qs* въ 0,765, *b* пройдетъ столько же по прямой новаго курса, до точки *b'*, отстоящей отъ точки *f* на 0,765. Слѣдовательно, между точками *b'* и *a'*, изъ коихъ послѣдняя отстоитъ отъ *f* на 1 радіусъ, будетъ разстояніе 1 — 0,765, т. е. новый интервалъ $N=a'\,b'$ будетъ 0,235, и такъ какъ *a* сдѣлался изъ задняго передовымъ, то интервалъ будетъ —0,235.

Если при тѣхъ же остальныхъ обстоятельствахъ, *a* находился бы первоначально отъ *b* въ разстояніи не 1 рад., а *двухъ*, т. е. въ точкѣ *a''*, то бока равнобедреннаго треугольника были бы равны, каждый, 2 рад., а основаніе его $=0{,}765\times2=1{,}53$. Новый же интервалъ былъ бы равенъ $2-1{,}53=0{,}47$ или —047, т. е. вдвое больше прежняго, выше разсмотрѣннаго новаго интервала.

Еслибъ старый интервалъ былъ въ 3 радіуса, то основаніе

было бы 1,53+0,765=2,295, а новый интервалъ = 3—2,295=0,705, или, что то же=0,235×3=0,705.

Если же мы бы стали называть старый интервалъ, равный 3 рад., просто *интерваломъ, единицею, i*, а новый *N*, то вышло бы въ этомъ случаѣ, что — $N=\frac{0,705}{3}i=0,235\ i$. Въ другихъ словахъ, новый интервалъ равенъ 0,235 стараго, какой бы тотъ ни былъ.

§ 189. Разсматривая выше поворотъ кораблей на 16 R, мы позволяли кораблю *a* пройдти прямо $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$, 1, $1^1/_4$ и т. д. интервала. Сдѣлаемъ теперь это же при поворотѣ на 12 R, какъ въ настоящемъ чертежѣ.

Если *a*, *черт. 10*, пройдетъ $^1/_4$ рад. до своего поворота, то на новомъ курсѣ онъ будетъ отъ точки *f* въ разстояніи $^3/_4$ рад. Бока равнобедреннаго треугольника будутъ въ $^3/_4$ радіуса, а основаніе въ $\frac{0,765\times3}{4}=0,573$. Слѣдовательно, пока *a* пройдетъ свои $^1/_4$ радіуса + 0,573, т. е. 0,823, *b* отойдетъ отъ точки *f* на 0,823. Вычтя $^3/_4$ рад. изъ этой величины, получимъ новый интервалъ, + *N*, равный 0,823—0,75=0,073.

Если *a* пройдетъ прямо $^1/_2$ рад., то подобнымъ образомъ получится $N=0,382$, а если онъ пройдетъ $^3/_4$ рад. прямо до своего поворота, то у насъ будетъ $N=0,69$. Наконецъ, если *a* пройдетъ прямо 1 рад., т. е. весь свой интервалъ, и тогда положитъ руль на бортъ, то *N* останется, какъ былъ *i*, равнымъ + 1.

Если и здѣсь мы предположимъ, что вмѣсто того, чтобъ пройдти прямо $^1/_4$ *радіуса*, $^1/_2$ *рад.* $^3/_4$ или 1 *радіусъ*, корабль *a* прошелъ $^1/_4$, $^1/_2$ и т. д. *интервала*, какой бы онъ не былъ, то результаты будутъ совершенно тѣ же. Формула для вычисленія новаго интервала будетъ:

$$N=(\pi+\beta)-(i-\pi),$$

гдѣ β означаетъ *базисъ* или *основаніе* равнобедреннаго треугольника.

§ 190. Сводя сказанное нами относительно поворота на 12 R, въ одну таблицу, мы получимъ, что если задній ко-

рабль *дѣлаетъ половину дуги передняго*, и пройдя прямо сколько нужно, *опять половину дуги*, то когда величина

$\pi = 0$, N будетъ $= -0{,}235\ i$
$\pi = {}^1/_4 i$, N » $= +0{,}073\ i$
$\pi = {}^1/_2 i$, N » $= +0{,}382\ i$
$\pi = {}^3/_4 i$, N » $= +0{,}690\ i$
$\pi = i$, N » $= +\ i$

§ 191. Положимъ теперь, что линія кильватера заворачивается послѣдовательно не на 12 R, а на 8 R, *черт. 11.*

Если въ то время, какъ головной корабль b кладетъ руль на бортъ и начнетъ описывать дугу bf въ 8 R, — корабль a сдѣлаетъ то же, но, заворотившись на ${}^1/_2\ p$, т. е. на 4 R, поставитъ руль прямо, а потомъ, пройдя подобающее разстояніе, опять положитъ руль на бортъ въ ту же сторону, чтобъ придти въ кильватеръ кораблю b, то a пройдетъ прямо $2 \sin {}^1/_2\ p$, что равно въ этомъ случаѣ $1{,}4\ r$.

Такъ какъ сумма дугъ, пройденныхъ a, равняется дугѣ, описанной b, то мы можемъ оставить дуги безъ вниманія. Обратимся, напротивъ, какъ и передъ симъ, къ прямолинѣйнымъ ихъ курсамъ. Мы увидимъ, что пока a проходитъ $1{,}4\ r$ чтобъ придти въ точку e, отстоящую отъ f на $1\ r$, b пройдетъ отъ f $1{,}4\ r$. Слѣдовательно, интервалъ eb' между кораблями на новой линіи, будетъ $+\ 0{,}4\ r$.

Подобнымъ образомъ, еслибъ не было въ линіи корабля a, и корабль c положилъ бы руль на бортъ въ то же время что b, то величина *основанія* равнобедреннаго треугольника, $\beta = 2 \sin {}^1/_2\ p$, будетъ для c равняться $2{,}83\ r$, и слѣдовательно, пока c придетъ въ точку h, b пройдетъ отъ f, къ точкѣ k, отстоящей на $2{,}83\ r$ отъ f, а новый интервалъ будетъ $+\ 0{,}83\ r$, тогда какъ старый былъ $2\ r$.

Точно такъ, еслибъ не было въ линіи ни a ни c, т. е. еслибъ интервалъ былъ въ $3\ r$, то корабль d пришелъ бы на новой линіи въ интервалъ $4{,}23 - 3 = 1{,}23\ r$.

§ 192. Итакъ если $p = 8$ R, $\pi = 0$ и старый интервалъ
былъ въ $1\ r$, то новый, N, будетъ въ $0{,}414\ r$
$2\ r$, — — — — $0{,}828\ r$

3 r, — — — — — 1,242 r
4 r, — — — — — 1,656 r
5 r, — — — — — 2,071 r
6 r, — — — — — 2,485 r
7 r, — — — — — 2,899 r
8 r, — — — — — 3,313 r

§ 193. Если же имѣя $p=8$ R, мы сдѣлали $\pi=0,25$, потомъ $=0,50$, потомъ $=0,75$ и наконецъ $=1$, то получимъ что

при π въ 0,00, $\beta = 1,414$ и слѣдовательно $N = 0,414$ (*)
» 0,25, $\beta = 1,06$ $N = 0,56$
» 0,50, $\beta = 0,70$ $N = 0,70$
» 0,75, $\beta = 0.35$ $N = 0,85$
» 1. $\beta = 0,00$ $N = 1$,

194. Если же $p = 12$ R, т. е. линія заворотилась только на 4 R, то величина β будетъ при интервалѣ въ 1 $r = 1,84776$
2 $r = 3,69552$
3 $r = 5,54323$
и такъ далѣе, умножая на число радіусовъ въ интервалѣ величину β, имѣющуюся для одно-радіуснаго интервала.

Вычитая же изъ этихъ величинъ число радіусовъ, находящееся въ старомъ интервалѣ, получится, что если $p = 12$ R и старый интервалъ былъ въ 1 r, то N будетъ въ 0,84776
2 r, 1,69552
3 r, 2,54328
и т. д.

Все это — когда $\pi = 0$.
Если же $\pi = 0,25$, то $N = 0,88$
$= 0,50$, $N = 0,92$
$= 0,75$, $N = 0,96$
$= 1$ $N = 1$

§ 195. Сведемъ теперь въ одну общую таблицу полученныя нами величины новыхъ интерваловъ, N, при различныхъ *углахъ* поворота линій для каждой величины π.

(*) По формулѣ $\pi = (\pi + \beta) - (i - \tau)$, одинаково пригодной для всѣхъ угловъ поворота.

Сводная таблица (*).

	то N равняется, при величинѣ p въ						
Если	0 R	4 R	60°	8 R	120°	12 R	16 R
$\pi=0$	−1	−0,235	0	+0,414	+0.73	+0,84	
$=0{,}25$	−0,5	+0,073	+0,25	+0,56	+0,79	+0,88	
$=0{,}50$	0	+0,382	+0,50	+0,70	+0,86	+0,92	+1
$=0{,}75$	+0,5	+0,690	+0,75	+0,85	+0,93	+0,96	
$=1$	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
$=1{,}25$	+1,50						
$=1{,}50$	+2						
а величина $\beta=$	0.	0.765	1.	1,414	1,74	1,84	2

Разсматривая таблицу эту, мы легко усмотримъ, что только когда величина p равна 0 R, 4 R и 60°, т. е. когда передній корабль поворотился на 16 R, на 12 R, и на 120°,— *есть возможность заднему кораблю сойтись съ переднимъ*, т. е. только въ первыхъ столбцахъ величинъ p встрѣчается N въ *нуль*. Въ остальныхъ же они всюду *больше* нуля.

Въ то же время мы увадимъ въ таблицѣ этой, что она не указываетъ намъ возможности *увеличивать*, по желанію, интервалы во время поворота передняго корабля. Въ самомъ дѣлѣ, здѣсь всѣ N меньше единицы, кромѣ того случая когда $p=0$ R, т. е. когда линія заворачивается на 16 R, какъ мы видѣли выше. При всѣхъ же другихъ углахъ заворота, если задній корабль пройдетъ мимо точки, гдѣ передовой началъ поворотъ свой, то онъ уже не попадетъ своею дугою въ кильватеръ послѣднему, когда положитъ руль на бортъ.

§ 196. Это побуждаетъ насъ обратиться къ другому способу догонять передовой корабль во время поворота его, и

(*) Въ нее вставлены также величины, полученныя при поворотахъ линіи на 60° и 120°, вычисленныя подобно прочимъ.

изложить другой рядъ интересныхъ сочетаній касательныхъ линій.

Во первыхъ, обратимъ вниманіе на тотъ фактъ, что если при поворотѣ напр. линіи на 8 R, задній корабль будетъ класть руль одновременно съ передовымъ, но потомъ, пройдя напр. 2 R, а не 4, какъ въ предъидущихъ случаяхъ, онъ поставитъ руль прямо, то, чтобъ попасть на новую линію курса передоваго корабля, описавшаго дугу въ 8 R, заднему необходимо описать своевременно дугу въ 6 R, равную дополненію первой его дуги.

Еслибъ задній прошелъ 3 R вначалѣ, то кончать поворотъ ему слѣдуетъ дугою въ 5 R и т. д.

То же самое встрѣчается *при всѣхъ углахъ поворота линіи* кильватера, т. е. если, напримѣръ, передовой корабль описываетъ дугу въ 12 R, 9, 11 и т. п., то сумма первой и второй дугъ задняго корабля должна равняться 12 R, 9, 11 и т. п. Эту-то особенность касательныхъ дугъ и прямыхъ мы намѣрены теперь пустить въ дѣло, чтобъ разсмотрѣть можно ли ею достигать при *всякихъ* величинахъ угла p тѣхъ именно результатовъ, т. е. тѣхъ величинъ N, какія мы пожелаемъ.

Положимъ что въ то же время, какъ корабль b, описывающій дугу въ 8 R (*черт. 12*), положитъ руль на бортъ, a сдѣлаетъ то же, но пройдя 16° поставитъ руль прямо. Мы сказали передъ этимъ, что вторая дуга корабля a должна равняться дополненію первой, слѣдовательно въ настоящемъ случаѣ она должна быть 74°.

Ежели отъ точки A, гдѣ кончилась дуга въ 16°, мы проведемъ къ дугѣ aA касательную AC и отъ нея же другую прямую BA, параллельную первоначальному курсу обоихъ кораблей, и если затѣмъ отъ точки B, пересѣченія послѣдней прямой съ дугою, описываемою передовымъ кораблемъ, проведемъ прямую BC, параллельную *новому курсу кораблей*, то у насъ составится треугольникъ BAC, въ которомъ уголъ B будетъ равенъ углу поворота линіи, т. е. въ настоящемъ случаѣ 90°; уголъ $A = 16°$, ибо онъ стоитъ вершиною на

окружности и образуется касательною и продолженіемъ хорды дуги AaA', равной дважды 16°. Точно такъ уголъ C опредѣлится равнымъ 74°. Сторона же BA нашего треугольника будетъ равна старому интервалу, т. е. въ настоящемъ чертежѣ 1 радіусу.

Вычисленіе покажетъ, что сторона $AC = 1{,}04$ а $BC = 0{,}287$. Намъ останется доказать, что интервалъ равенъ разности двухъ послѣднихъ сторонъ треугольника, т. е что $N = AC - BC = 0{,}753$, или $^3/_4$ радіуса.

Въ самомъ дѣлѣ, такъ-какъ сумма дугъ, пройденныхъ заднимъ кораблемъ, равна дугѣ, описанной переднимъ, то корабли проходятъ и въ этомъ случаѣ *дугообразные* пути свои *въ тотъ же* промежутокъ времени, и потому жы можемъ не обращать на нихъ вниманія, а будемъ разсматривать только *прямолинѣйные* пути ихъ. Пока корабль a проходитъ прямую AC, b пройдетъ отъ точки f разстояніе, равное этой прямой, т. е. 1,04, и слѣдовательно придетъ въ точку b', отстоящую отъ f на 1,04 радіуса, въ то время, какъ корабль a придетъ въ точку a', отстоящую отъ f лишь на величину стороны BC, т. е. на разстояніе 0,287 радіуса. Разность, т. е. 0,753, будетъ новый итервалъ $a'b'$.

§ 197. Сдѣланный нами особый рядъ вычисленій разныхъ треугольниковъ показываетъ, что если первая дуга корабля a будетъ при поворотѣ линіи на 8 R равняться 37°, то новый интервалъ выйдетъ въ 0,498, а если онъ будетъ 62°, то N сдѣлается равнымъ 0,249 радіуса.

Назвавъ первую дугу задняго корабля буквою δ, а вторую φ, мы получаемъ изъ вычисленій, подобныхъ предшествовавшимъ, слѣдующую таблицу A.

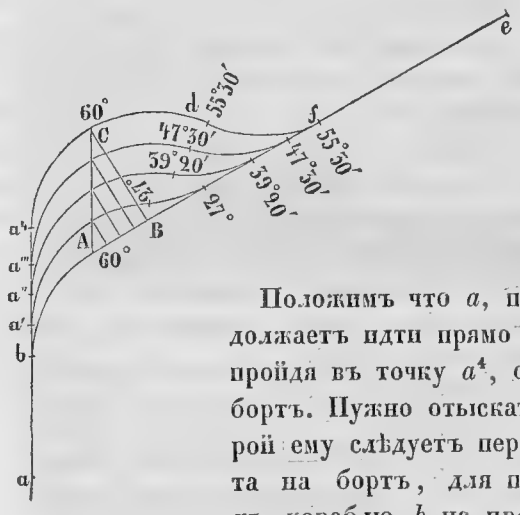
Эта таблица, какъ и предъидущая *сводная* таблица, показываетъ, что и этимъ способомъ мы можемъ только достигать новыхъ интерваловъ, N, въ $^3/_4$, $^1/_2$ и $^1/_4$ прежняго интервала, а не можемъ *увеличить* послѣдній.

§ 198. Это приводитъ насъ къ заключенію, что для возможности *увеличиванія* интерваловъ во время поворота линій надлежитъ прибѣгнуть къ третьему способу, болѣе сложному,

какъ въ изслѣдованіи такъ, и при исполненіи на практикѣ. Онъ состоитъ въ томъ, что когда передній корабль поворачиваетъ напр. *вправо* на извѣстное число румбовъ, то заднему надлежитъ продолжать идти прямо, и, миновавъ точку начала поворота передняго корабля, идти *еще* прямо нѣкоторое разстояніе, а потомъ поворотить *вправо* и затѣмъ *влѣво;* при чемъ дуга каждаго поворота задняго корабля въ ту или другую сторону можетъ быть заранѣе опредѣлена и вообще отысканы *законы* для этого.

§ 199. Положимъ, фиг. 39, что передній корабль b поворотилъ вправо на 60^0 до точки A, послѣ чего пошелъ прямо, и что желательно чтобъ a вступилъ къ нему въ кильватеръ на интервалъ *большій* прежняго, не уменьшая хода машины.

Фиг. 39.



Положимъ что a, придя въ точку b, продолжаетъ идти прямо цѣлый радіусъ, и что пройдя въ точку a^4, онъ положилъ лѣво на бортъ. Нужно отыскать дугу, послѣ которой ему слѣдуетъ переложить руль съ борта на бортъ, для прихода въ кильватеръ къ кораблю b на продолженіи линіи AB. Отложимъ 60^0 на дугѣ $a^4\,C$ и соединимъ C съ точкою A. Сверхъ того, опустимъ изъ C на AB перпендикуляръ CB. Будемъ называть въ треугольникѣ ACB сторону CA, которая равна $a^4\,b$ (*), буквою b; сторону CB буквою a; и c пусть означаетъ сторону AB.

Теперь посмотримъ какое соотношеніе имѣютъ стороны a, b, и c съ дугами, которыя долженъ описать корабль a.

(*) Потому что они находятся между двумя равными и параллельными дугами круговъ того же радіуса.

ТАБЛИЦА А.

Сводная для неравныхъ первой и второй дугъ.

Если желательно чтобъ N былъ:	то при интервалѣ въ 1 радіусъ, имѣя $\pi = 0$ r и величину угла P въ:																											
	0 R				4 R				60°				8 R				120°				12 R				16 R			
	П				О				Л				У				Ч				И				Т			
	∂	AC	BC	φ	∂	AC	BC	φ	∂	AC	BC	φ	∂	AC	BC	φ	∂	AC	BC	φ	∂	AC	BC	φ	∂	AC	BC	φ
=1																									0	2	1	0
=0.75					7°	0.897	0.155	128°	9°	0.928	0.168	111°	16°	1.040	0.287	74°	28°	1·634	0.886	32°	38°	5.802	5.052	7°				
=0.50					15°	0.816	0.328	120°	22°	0.874	0.378	98°	37°	1.252	0.754	53°	59°	49.62	49.12	1°								
=0.25					28°	0.739	0.491	107°	38°			82°	62°	2.130	1.881	28°												
=0					45°	0.707	0.707	90°	60°	1	1	60°																
=0.25					69°	0.774	1.022	66°	88°			32°																
=0.50					102°	1.298	1.796	33°																				
=0.75																												
=−1	90°	0	1	90°																								

Какъ въ точкѣ C, такъ и въ f, корабль a находится въ положеніи параллельномъ AB. Изъ этого слѣдуетъ, что на сколько онъ поворотился вправо отъ точки C, на столько же онъ долженъ поворотиться влѣво, чтобъ придти въ f на прежній курсъ. Слѣдовательно дуги Cd и df равны, и если изъ точки d опустить перпендикуляръ на CB, то онъ раздѣлитъ ее пополамъ. Каждая половина CB или $\frac{a}{2}$, равняется $1 - \cos Cd$ или $1 - \cos df$ (*), а потому вычисливъ сторону a въ треугольникѣ ABC (въ которомъ извѣстны: уголъ $A = 60°$, и гипотенуза $b = ba^4 = 1$) получится величина дуги Cd или df.

Вычисливъ въ томъ же треугольникѣ сторону AB, т. е. c, по тѣмъ же даннымъ, и придавъ къ ней Bf, которая равна 2 sin дуги Cd или df, — получится величина Af.

Послѣднюю мы будемъ обозначать буквою y, а Bf, которая равна 2 sin df (*), буквою x. Вторую же дугу, df, будемъ называть φ.

Тогда выйдетъ, что $y = x + c = (2 \sin \varphi) + c$.

Такъ какъ $\frac{a}{2} = 1 - \cos \varphi$, то $a = 2(1 - \cos \varphi)$ или равна 2 sin versus φ.

Въ настоящемъ случаѣ, т. е. когда $b = 1$, a будетъ $=$ 0,866 r, и слѣдовательно $\frac{a}{2} = 0.433$. Вычтя послѣднюю цифру изъ единицы, получимъ cos φ, который равенъ 0.567. Цифра эта есть cos дуги въ $55^1/_2°$, и слѣдовательно $\varphi = 55^1/_2{}^0$.

Придавъ къ дугѣ $a^4\,C$ дугу Cd, которая равна φ, получимъ всю первую дугу корабля a, именно, она будетъ $=60^0 + \varphi = 60^0 + 55^1/_2{}^\circ = 115^1/_2{}^0$.

y же въ настоящемъ случаѣ равняется 2 sin $55^1/_2{}^\circ = (2 \times 0.824) + 0.5 = 2.148$.

Здѣсь величина b была $= 1$, а слѣдовательно π, т. е. *все прямое* разстояніе пройденное кораблемъ a, будетъ $= b + 1 = 2$.

(*) См. Гл. I.

(*) См. Гл. I.

Когда же $b = 0.75$. т. е. $\pi = 1.75\ r$, то составится треугольникъ подобный ABC, но у котораго всѣ стороны въ $^3/_4$ противъ его сторонъ. Первая дуга окажется въ 107° 30′, а вторая т. е. φ, въ $47^1/_2{}^\circ$, какъ подписано на фигурѣ 39.

Если $\pi = 1.5$, то $b = 0.5$ и первая дуга корабля a будетъ въ 94° 20′. а φ въ 38° 20′ (см. фиг. 39).

Если $\pi = 1.25$, первая дуга будетъ $= 87°$, а $\varphi = 27°$ (см. фиг. 39).

y же, для $\pi = 2$, будетъ $2.148\ r$

Когда $\pi = 1.75$, $y = 1.849\ r$

$= 1.50$, $= 1.517\ r$

$= 1.25$, $= 1.033\ r$.

И такъ корабль a приходитъ въ точкѣ f на разстояніе отъ точки A въ $2.148\ r$, при $\pi = 2$, когда корабль b заворачивается на 60°. Куда въ тотъ же промежутокъ времени уйдетъ по AB корабль b? Такъ какъ дуги bA и $a^4\ C$ равны, то оба корабля пройдутъ ихъ въ тотъ же промежутокъ времени, и слѣдовательно мы можемъ при сравненіи ихъ путей откинуть эти дуги. Останется затѣмъ кораблю a пройдти прямо $ab + ba^4 = 2\ r$ и еще пройдти $2\ \varphi$, чтобъ придти въ точку f. Именно же $2\ r + (55^1/_2{}^\circ \times 2) = (57.3^\circ \times 2) + 111^\circ = 114°.6 + 111° = 225.6°$. Приведя эту цифру въ радіусы, т. е. раздѣливъ ее на 57.3, получится *сравнительная продолжительность* плаванія корабля a, которая $= \frac{225.6}{573.} = 3.9\ r$.

Слѣдовательно пройдя $3.9\ r$ корабль a придетъ въ точку f, отстоящую отъ A на 2.148. Корабль же b, въ то же время пройдетъ отъ той же точки A къ e $3.9\ r$. Вычтя двѣ послѣднія цифры одну изъ другой, получится новый интервалъ $N = fe = 1.789\ r$ при π въ $2\ r$.

Подобнымъ вычисленіемъ окажется для

величинъ π въ 1.75, $N = 1.558$

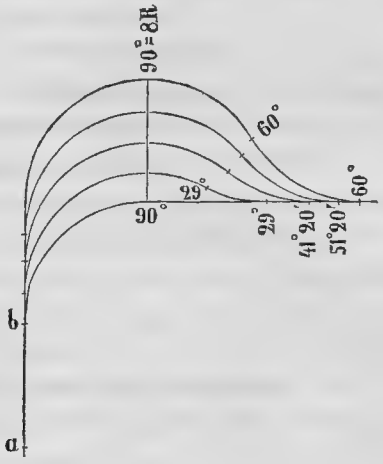
« 1.5, $= 1.362$

« 1.25, $= 1.159$.

Вычисленія этихъ величинъ будутъ совершенно такія же при всѣхъ величинахъ дугъ передняго корабля отъ 0° до 90°.

§ 200. Когда же дуга корабля b будетъ въ 90°, см. фиг. 40.

Фиг. 40.



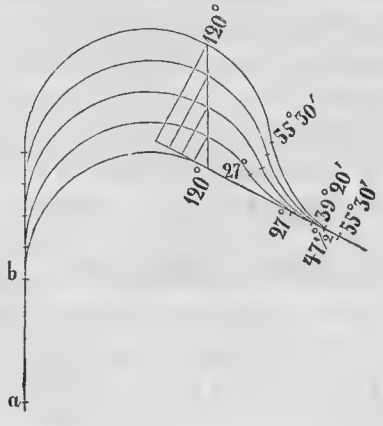
то y дѣлается равнымъ x, и слѣдов. $= 2 \sin \varphi$; сторона же a будетъ $= b$, а c равна нулю.

При π въ 2 r, $\varphi = 60^0$ (*), и $N = 2.362$
въ 1.75 , $= 51°20'$ (*), $= 1.9794$
въ 1.50 , $= 41°20'$ (*), $= 1.8234$
въ 1.25 , $= 29°$ (*), $= 1.2926$

Перейдя же за 90°, y сдѣлается равенъ $x - c = 2 \sin \varphi - c$.

§ 201. Для примѣра возьмемъ дугу корабля b въ 120°, *фиг. 41*.

Фиг. 41.



(*) Какъ надписано на фигурѣ 40.

Треугольники составятся совершенно подобные разсмотрѣннымъ въ *фигурѣ 39*, и величины φ тѣ же что при поворотѣ на 60°; но при тѣхъ же величинахъ π N будутъ совершенно другія, именно отъ того, что теперь изъ y *вычитается* c, тогда какъ *тамъ* она придавалась къ нему.

Именно же, при $\pi = 2$, N будетъ $= 2.789$
$= 1.75$, $= 2.308$
$= 1.5$, $= 1.862$
$= 1.25$, $= 1.409$

§ 202. Посредствомъ подобныхъ вычисленій не трудно найдти для всякихъ величинъ i и желаемыхъ увеличенныхъ N какія должны быть величины π.

Теперь приступимъ къ разсмотрѣнію особаго рода вопросовъ, находящихся въ прямой связи съ тѣмъ, о чемъ говорилось выше.

О КУРСОВОМЪ УГЛѢ ИЛИ СПОСОБАХЪ ЗАДНЕМУ КОРАБЛЮ УЗНАВАТЬ НА ПРАКТИКѢ, КОГДА ЕМУ СЛѢДУЕТЪ НАЧИНАТЬ ПОВОРАЧИВАТЬ.

§ 203. Въ §§ 177, 178 и 179, а также въ слѣдующихъ за ними, говорится, что когда передній корабль начнетъ поворачивать, то задній долженъ пройдти прямо $^1/_4$ интервала, $^1/_2$, $^3/_4$, 1, 1 $^1/_4$ 1$^1/_2$, и т. д. интервала, смотря по тому, какой *новый* интервалъ желательно имѣть на *новомъ курсѣ* кораблей. Является вопросъ: какъ узнать заднему кораблю, что онъ прошелъ $^1/_4$, $^1/_2$ и т. д. интервала?

Если посредствомъ угломѣрныхъ инструментовъ или же дальномѣровъ, мы имѣемъ возможность измѣрять свой интервалъ отъ передняго корабля, то оставаясь на прежнемъ курсѣ, когда поредній корабль уже поворачиваетъ, мы лишаемся возможности знать, посредствомъ тѣхъ же инструментовъ, *когда* пройдена нами въ прежнемъ направленіи извѣстная часть прежняго интервала. Для этого, однакожъ, представляется весьма простой способъ, именно: *горизонталь-*

ный уголъ между курсомъ задняго корабля и переднимъ кораблемъ. Уголъ этотъ мы будемъ называть *курсовымъ*, а для краткости буквою Q.

§ 204. Начнемъ наши изысканія съ вопроса *о сохраненіи* интерваловъ *во время поворота линіи кильватера послѣдовательно* и спросимъ: *когда слѣдуетъ заднимъ мателотамъ класть* при этомъ *руль на бортъ?*

Рѣшеніе этого вопроса слѣдующее, и зависитъ отъ величины интерваловъ между кораблями.

При интервалахъ въ 2 радіуса, заднему мателоту слѣдуетъ класть руль на бортъ тогда, когда передній придетъ правѣе (*) его курса на пеленгъ . . . . . 57°,3

При интервалахъ въ $1\frac{1}{2}$ *r*, пеленгъ . . . или $Q = 43°$

» однорадіусныхъ интервалахъ . . . . $Q = 28\frac{1}{2}°$

» полурадіусныхъ . . . . . $Q = 14\frac{1}{4}°$

Это объясняется слѣдующимъ образомъ:

Положимъ, что корабль *b* положилъ руль лѣво на бортъ и описываетъ дугу *bcdef*, *черт. 13, листа XXV.*

Представимъ себѣ что *a* отъ него въ разстояніи 1 радіуса. Еслибъ мы *выпрямили дугу bcdef*, то увидѣли бы, что 57°,3 ея равны радіусу. Слѣдовательно, пока *b* пройдетъ дугу *b d*, въ 57°,3, *a* придетъ въ точку *b*. Уголъ же *hbd* измѣряется половиною дуги *bd*, т. е. $28\frac{1}{2}°$. Поэтому, если *a* положитъ лѣво на бортъ тогда, когда *b* будетъ правѣе его курса на $28\frac{1}{2}°$, то онъ не отстанетъ отъ него, и, слѣдуя по дугѣ *bcdef* далѣе, одерживаетъ, когда подойдетъ къ принятому кораблемъ *b* направленію *въ кильватеръ*.

Точно такъ *двухъ-радіусные* интервалы равны дугѣ въ 114°,6 и слѣдовательно . . . . . Q будетъ $= 57°,3$

$1\frac{1}{2}$ рад. $= 86°$. . . . . Q » $= 43°$

1 рад., какъ выше сказано $= 57°,3$ и Q » $= 28\frac{1}{2}°$

$\frac{1}{2}$ рад. $= 28\frac{1}{2}°$ . . . . . Q » $= 14\frac{1}{4}°$

Слѣдующій за *a* корабль долженъ соблюдать относительно

(*) Или *лѣвѣе*, если поворачиваются *влѣво*, а *не вправо*.

его тотъ же самый пеленгъ, сообразно интервалу, и такъ всѣ остальные, послѣдовательно.

Сказанное выше есть *общее правило,* когда дѣло идетъ о *сохраненіи интерваловъ.*

§ 205. Когда вопросъ касается *измѣненія интерваловъ*, то правило для узнанія времени поворота задняго корабля дробится на множество частей, зависящихъ какъ отъ *прежняго,* такъ и отъ желаемаго *новаго интервала,* да сверхъ того отъ *угла заворота передняго корабля* или линіи кораблей.

§ 206. Выше мы разсмотрѣли вопросъ о *сохраненіи* интерваловъ при *всякихъ углахъ заворота* линіи. Обратимъ теперь вниманіе на другую крайность, именно: на *уничтоженіе интерваловъ* при заворотѣ линіи, и начнемъ съ уничтоженія ихъ *при заворотѣ линіи на 16 R.*

§ 207. *Въ черт. 14* мы увидимъ, что если интервалъ i между кораблями a и b, былъ въ 1 радіусъ, то, дабы новый интервалъ, N, былъ равенъ *нулю*, a долженъ пройдти прямо $\frac{1}{2}\,i$, т. е. его $\pi = \frac{1}{2}$. То же самое мы видѣли на *черт. 4.* Когда a пройдетъ $\frac{1}{2}i$, т. е. сдѣлаетъ $\pi = \frac{1}{2}$, b пройдетъ по дугѣ разстояніе $28^0\ 39'$ и будетъ отъ a правѣе его курса на $7\frac{1}{4}^0$, т. е. у насъ будетъ курсовый пеленгъ $Q = 7\frac{1}{4}^0$.

Если же $i = 2$, то дабы N былъ $= 0$, нужно чтобъ π былъ $= 1$ (см. черт. 5). Тогда корабль a' придетъ въ точку a *черт. 14* въ то время, какъ b пройдетъ по дугѣ разстояніе равное 1, т. е. равное $57^0\ 18'$, и курсовый уголъ, Q, будетъ въ $14\frac{1}{2}^0$.

Подобныя соображенія дадутъ намъ, на *черт. 14*, и другія величины Q для уничтоженія интерваловъ.

Итакъ, когда $i = 1$ и $N = 0$, то $\pi = \frac{1}{2}$ и $Q = 7\frac{1}{2}^0$

Когда же $i = 2$ $N = 0$, $\pi = 1$ $Q = 14\frac{1}{2}^0$

$i = 3$ $N = 0$, $\pi = 1\frac{1}{2}$ $Q = 20\frac{1}{2}^0$

$i = 4$ $N = 0$, $\pi = 2$ $Q = 26\frac{1}{2}^0$

$i = 5$ $N = 0$, $\pi = 2\frac{1}{2}$ $Q = 30\frac{3}{4}^0$

$i = 6$ $N = 0$, $\pi = 3$ $Q = 32\frac{1}{2}^0$

$i = 7$ $N = 0$, $\pi = 3\frac{1}{2}$ $Q = 32\frac{1}{2}^\circ$

$i = 8 \quad N = 0, \quad \pi = 4 \quad Q = 32^1/_2{}^0$
$i = 9 \quad N = 0, \quad \pi = 4^1/_2 \quad Q = 32^1/_2{}^0$
$i = 10 \quad N = 0, \quad \pi = 5 \quad Q = 32^1/_2{}^0$

§ 208. Въ этихъ цифрахъ мы усматриваемъ, что π всегда равняется половинѣ i, когда N долженъ былъ равенъ нулю. Сверхъ того, замѣчается тотъ важный фактъ, что когда i *въ 6 радіусовъ или больше*, то уголъ Q дѣлается *постоянною величиною* и всегда равняется $32^1/_2{}^0$, такъ что, дабы столкнуться съ кораблемъ, идущимъ издали контра-курсомъ (какъ теперь придется выражаться вмѣсто слова *контрагалсъ*) и сверхъ того идущимъ курсомъ, который удаленъ отъ нашего на діаметръ круга, достаточно привести его на пеленгъ отъ нашего курса $32^1/_2{}^0$ и начать поворачивать.

§ 209. Вникнувъ теперь, кромѣ вопроса о *сохраненіи* интерваловъ, еще въ вопросъ объ *уничтоженіи* ихъ при поворотѣ на 16 R, разсмотримъ на *черт. 15* какъ получить при новомъ курсѣ, разнящемся отъ прежняго на 16 R, *интервалы въ 1 радіусъ*, т. е. какъ великъ долженъ быть уголъ Q, чтобъ получить $N = 1$, при разныхъ величинахъ i.

Если $i = 1$, то, чтобъ получить $N = 1$, надлежитъ чтобъ π равнялся 1, а $Q = 28^0\ 39'$, т. е. a долженъ придти въ точку b и тогда начинать поворотъ на 16 R.

Если же $i = 2$, то для полученія $N = 1$, π долженъ равняться $1^1/_2$, т. е. корабль a' долженъ придти на средину разстоянія между первоначальными мѣстами кораблей a и b. Въ это же время b пройдетъ по дугѣ разстояніе въ $1^1/_2$ радіуса, т. е. $57^\circ\ 18' + 28^0\ 39' = 85^0\ 47'$, и будетъ отъ курса корабля a *вправо* на курсовый уголъ Q въ $32^1/_2$ (см. черт. 15 a'').

Подобныя соображенія дадутъ намъ на *черт. 15* и другія величины Q для *одно-радіусныхъ* интерваловъ. Именно же:

Когда $i = 1$, $N = 1$, то $\pi = 1$, а $Q = 28^1/_2{}^0$
$= 2, \quad = 1. \quad = 1^1/_2, \quad = 32^1/_2{}^0$
$= 4, \quad = 1, \quad = 2^1/_2, \quad = 41^1/_4{}^\circ$
$= 6, \quad = 1, \quad = 3^1/_2, \quad = 43^1/_2{}^0$
$= 8, \quad = 1, \quad = 4^1/_4, \quad = 43^1/_2{}^0$
$= 10, \quad = 1, \quad = 5^1/_2, \quad = 43^1/_2{}^\circ$

§ 210. Здѣсь мы видимъ, что кромѣ перваго случая, въ которомъ новый интервалъ остается равнымъ старому, во всѣхъ рядахъ цифръ величина π равняется половинѣ i съ придачею полурадіуса, т. е. $\pi = i + {}^1/_2\ r$. Сверхъ того, замѣчается фактъ, подобный описанному выше, что когда i въ 6 радіусовъ и больше, уголъ Q дѣлается *постоянною величиною* въ $43{}^1/_2{}^\circ$, такъ что, давъ встрѣчному кораблю, идущему параллельно намъ въ разстояніи діаметра, придти на пеленгъ $43{}^1/_2{}^\circ$ отъ нашего курса, намъ слѣдуетъ положить руль на бортъ, чтобъ интервалъ вышелъ въ + 1 радіусъ.

Посредствомъ интерполяціи мы легко найдемъ, въ добавленіе къ предъидущимъ столбцамъ цифръ, тѣ величины, которыя соотвѣтствуютъ интерваламъ въ 3, 5, 7 и 9 радіусовъ. Именно:

Если $i = 3\ r$,	$N = 1$,	то $\pi = 2$,	$Q = 37{}^1/_2{}^\circ$
$= 5\ r$,	$N = 1$,	$= 3$,	$Q = 42{}^1/_2{}^\circ$
$= 7\ r$,	$N = 1$,	$= 4$,	$Q = 43{}^1/_2{}^\circ$
$= 9\ r$,	$N = 1$,	$= 5$,	$Q = 43{}^1/_2{}^\circ$

§ 211. Теперь обратимся къ *черт. 16*.

Интервалъ между кораблями a и b равенъ 1 радіусу.

Если a не пойдетъ прямо, когда b начнетъ поворачивать, а будетъ слѣдовать движенію послѣдняго, то получится $\pi = 0$, $Q = 0$, $N = -1$ *(черт. 1)*.

Если же $\pi = 0{,}25$,	то $Q = 1^\circ 22'$,	$N = -{}^1/_2$	*(черт. 3)*
$= 0{,}50$,	$= 7^\circ 10'$,	$N = +\ 0$	*(черт. 4)*
$= 0{,}75$,	$= 16^\circ 30'$,	$N = +\ {}^1/_2$	*(черт. 6)*
$= 1$	$= 28^\circ 39'$	$N = +\ 1$	(§ 209).

Разсмотримъ какимъ способомъ получены упомянутыя величины угла Q.

Интервалъ или радіусъ равняется $57^\circ\ 18' = 57,{}^\circ 3$. Половина его, ${}^1/_2\ r = 28^\circ\ 39' = 28^\circ,7$; ${}^3/_4\ r = 43^\circ$; ${}^1/_4\ r = 14^\circ\ 19{}^1/_2{}' = 14^\circ,3$ и ${}^1/_8\ r = 7^\circ\ 9{}^3/_4{}' = 7^\circ,2$.

Когда a шелъ *прямо* ${}^1/_4$ интервала, т. е. когда его π было равно 0,25, то b прошелъ столько же *по дугѣ*.

Если a прошелъ *прямо* 0,50, то столько прошелъ b въ то же время *по дугѣ*, и т. д.

Слѣдовательно, если отъ точки b мы отложимъ по дугѣ величину $14^0,3$, потомъ отъ той же точки $28^0,7$, потомъ 43^0, и наконецъ $57^0,3$, — то получимъ рядъ точекъ на дугѣ, которыя надлежитъ соединить съ рядомъ точекъ, полученныхъ на прямой ab и представляющихъ разныя величины π. Если провести отъ точки b прямыя линіи къ точкамъ на дугѣ, то получится рядъ треугольниковъ, въ которыхъ будутъ извѣстны, *во-первыхъ:* одна сторона, составляющая часть интервала; *во-вторыхъ:* другая сторона, которая есть хорда извѣстной намъ дуги, и слѣдовательно равна $2 \sin {}^1/_2$ дуги; *въ третьихъ*, мы имѣемъ уголъ между этими сторонами, который есть дополненіе угла, стоящаго на кругѣ и образуемаго хордою и касательною, и равнаго половинѣ извѣстной намъ дуги.

§ 212. Въ *чертежѣ 17* отъ точки b отложено по дугѣ $^1/_2$ r, и потомъ $^3/_4$ r, 1 r. $1^1/_4$ r и $1^1/_2$ r. Интервалъ, i, равенъ 0,50.

Когда $\pi = 0{,}25$, $N = 0$
$= 0{,}50$, $= 0{,}50$
$= 0{,}75$, $Q = 36^0\ 55'$, $= +1$
$= 1$, $= 33^0\ 19'$, $= 1^1/_2$
$= 1{,}25$, $= 73^0\ 54'$, $= 2$
$= 1{,}50$, $= 90^0\ 19'$. $= 2^1/_2$

§ 213. *Въ черт. 18* (который есть продолженіе черт. 16) по дугѣ отложенъ 1 r, $1^1/_4$, $1^1/_2$, $1^3/_4$ r, и 2 r. Здѣсь $i=1$, и слѣдовательно, если $\pi = 1$, то $Q = 28^0,7$, а $N = +1$.

Если же $\pi = 1{,}25$, то $Q = 43^0$, $N = 1^1/_2$
$= 1{,}50$, $= 63^0,3$, $= 2$
$= 1{,}75$, $= 78^0,2$, $= 2^1/_2$
$= 2$ $= 93^0,3$, $= 3$

§ 214. Въ *чертежѣ 19*, въ которомъ $i = 2$, отъ точки b отложена по дугѣ величина 2 r, т. е. $114^0,6$, потомъ $2^1/_4$ r, $2^1/_2$ r, $2^3/_4$ r и наконецъ 3 r, т. е. $57^0,3+5=171^0,9$. Соединивъ точки на дугѣ съ точкою b, получится рядъ треугольниковъ, въ которыхъ будутъ извѣстны: *во-первыхъ*, одна сторона, равная $\pi - i$, *во-вторыхъ*, другая сторона, равная 2

sin $^1/_2$ дуги, и въ *третьихъ*, уголъ между этими сторонами, равный половинѣ дуги. Получивъ углы a', a'', a''', и a'''' и взявъ дополненіе ихъ, будемъ имѣть величины Q.

Такимъ образомъ, имѣя здѣсь

$i=2$, при $\pi=2$,	Q будетъ $=57^0,3$,	$N=+2$	
$=2,25$,	$=72$	$=2^1/_2$	
$=2,50$,	$=86,5$	$=3$	
$=2,75$,	$=100,4$	$=3^1/_2$	
$=3$	$=113,3$	$=4$	

§ 215. Въ добавокъ къ сказанному, разсмотримъ *черт. 20.* Если два корабля, a и b, идутъ контра-курсомъ, одинаковымъ ходомъ и въ такомъ разстояніи, что ихъ курсы проходятъ одинъ отъ другаго въ двухъ радіусахъ, то для того, чтобъ имъ сойтись въ точкѣ c, необходимо, чтобъ дуга ac и прямая bc были равны, и чтобъ ходъ корабля a не уменшился отъ того, что у него руль на бортѣ. При такихъ обстоятельствахъ кораблю a нужно положить лѣво на бортъ тогда, когда b будетъ вправо отъ его курса нѣсколько менѣе 3 R. Постараемся доказать это.

Принимая радіусъ за единицу, длина полуокружности или, дуги $ac=3,141$, а слѣдовательно bc должна быть въ 3,141 для того, чтобъ корабли сошлись въ точкѣ c. Слѣдовательно, въ прямоугольномъ треугольникѣ abc мы будемъ имѣть стороны bc и ac, изъ коихъ послѣдняя равна 2. Поэтому

$$\text{tang } bac = \frac{bc}{ac} = \frac{3,141}{2} = 1,57, \text{ а уг. } bac = 57^0\ 40'.$$

Дополненіе же его, т. е. уголъ $hab=32^0\ 20'$ и, слѣдовательно, на $1^0\ 25'$ менѣе 3 румбовъ. При разсмотрѣніи *черт. 14* мы приняли его въ $32^1/_2{}^0$.

§ 216. Очевидно, что для того, чтобъ корабль a, придя въ кильватеръ корабля b, находился отъ него въ разстояніи радіуса, нужно уменьшить линію bc на величину радіуса, т. е. нужно, чтобъ она была въ 2,141 или, въ другихъ словахъ, чтобъ корабль b перешелъ въ точку b''. Тогда tang $b''ac$ будетъ$=1,07$, уголъ $b''ac=47^0$, и уг. $hab''=43^0$ или $3^3/_4$ R, какъ оказалось въ *черт.* 15.

§ 217. Если интервалъ долженъ быть въ $1^1/_2$ рад., то изъ линіи bc=3,141 слѣдуетъ вычесть 1,5, т. е. кораблю b перейти въ точку b''', и тогда tang b''' ac будетъ $\frac{1,641}{2}$ = 0,82,

уг. $b'''ac = 39^0\ 30'$,

а пеленгъ для начинанія поворота кораблю a будетъ $50^0\ 30'$ или $4^1/_2$ R отъ курса.

§ 218. Предположивъ же потребность въ полурадіусномъ интервалѣ, линіи $b'c$ будетъ слѣдовать имѣть величину 3,141—0,5 = 2,641

tang $b'ac = 1,32$

уг. $b'ac = 53^0$

а пеленгъ для поворота будетъ 37° или $3^1/_2$ R.

§ 219. Такимъ образомъ, чтобъ сойтись съ кораблемъ b въ точкѣ c, корабль a долженъ начать поворотъ тогда, когда увидитъ b правѣе своего курса на пеленгъ $32^0\ 20'$ или менѣе 3 R; чтобъ имѣть, миновавъ точку c, интервалъ

(cc')	въ $^1/_2$ рад.	$Q = 37^0$	или $3^1/_2$	R
(cc'')	— 1	— $Q = 43^0$	— $3^3/_4$	R
(cc''')	— $2^1/_2$	— $Q = 50^0\ 30'$	— $4^1/_2$	R
(cc^4)	— 2	— $Q = 60^0\ 11'$	— $5^1/_4$	R

§ 220. Изъ этого слѣдуетъ, что самое простое средство исправить слишкомъ растянутые интервалы между кораблями, идущими въ кильватерѣ, состоитъ въ томъ, чтобъ послѣдовательно поворотить на 16 R, и отставшимъ кораблямъ начинать повороты свои тогда, когда передній мателотъ придетъ на курсовый пеленгъ, соотвѣтствующій желаемому интервалу.

§ 221. Теперь намъ слѣдуетъ присовокупить одно общее замѣчаніе ко всему тому, что мы сказали выше объ *курсовомъ углѣ* Q; именно: все, что мы говорили относительно этого пеленга или угла при поворотѣ кораблей *на 16 R, относится въ равной степени ко всѣмъ угламъ заворота кораблей при тѣхъ же величинахъ* π, т. е. напр. если при поворотѣ на 16 R, i=1 r, π=1 r, и поэтому Q=28° 39', то и при всякомъ другомъ поворотѣ, когда i=1 r и π=1 r, Q будетъ въ 28° 39'. Если при i=1 r, π равняется $^1/_2$ r, когда заворачиваются на 16 R и когда, слѣдовательно, Q=7° 10', то и при

12 R заворота, или 8 R и т. п., когда $i=1$ r и $\pi=\frac{1}{2}r$,— уголъ Q будетъ въ 7° 10′. Само собою разумѣется, что величина N не будетъ при разныхъ заворотахъ равняться величинѣ N при 16 R заворота, ибо она имѣетъ другія условія.

Въ приведенной ниже общей сводной таблицѣ, это выражено цифрами, и именно въ той части ея, обнимающей цифрами всѣ вертикальные столбцы таблицы, гдѣ $i=1$ (*).

Здѣсь надлежитъ, однако, напомнить, что приведенное нами правило относительно угла Q, примѣнимо къ заворотамъ меньше 16 R только до того предѣла, когда дуга передняго корабля не будетъ *меньше* угла Q.

§ 222. Выше мы разсматривали взаимныя отношенія двухъ кораблей, поворачивающихъ на 16 R отъ прежняго своего курса, на 12 R, 120°, 8 R, 60° и 4 R.

§ 223. Посмотримъ теперь какія условія являютъ два корабля, идущіе *одинъ другому поперегъ*, т. е. подъ угломъ 8 R, и какъ имъ надлежитъ дѣйствовать, чтобъ сойтись другъ съ другомъ, или вступить въ кильватеръ на данный интервалъ.

Черт. 21. Когда корабль *a* находится отъ курса корабля *b* *въ разстояніи радіуса* своего круга, то дабы сойтись съ послѣднимъ, *a* долженъ класть руль лѣво на бортъ тогда, когда увидитъ *b* лѣвѣе своего курса на уголъ 29° 43′, т, е. когда лѣвый $Q=29°\ 43'$, предполагая у обоихъ одинаковый ходъ. При такихъ условіяхъ *b* пройдетъ прямо до столкновенія съ *a* линію *bc*, равную дугѣ въ 90°. Если же *a* будетъ ближе или дальше разстоянія радіуса отъ курса корабля *b*, то онъ перейдетъ или не дойдетъ до линіи его курса.

§ 224. Если корабль *a*, *черт. 22*, положитъ руль на бортъ лишь тогда, когда *b* будетъ по направленію его носа, то онъ придетъ къ послѣднему въ кильватеръ на разстояніе $\frac{1}{2}$ радіуса, если передъ тѣмъ находился въ разстояніи радіуса отъ него. Если же былъ ближе или дальше радіуса, то не войдетъ въ кильватеръ. Полурадіусный же интервалъ выйдетъ

(*) См. стр. 224.

по слѣдующему простому соображенію: пока *a* описываетъ дугу въ 90°, корабль *b* долженъ пройдти столько же *прямо*, и такъ какъ отъ его мѣста, т. е. отъ точки *b*, до мѣста корабля *a* на новомъ курсѣ, т. е. до точки *a*, разстояніе равно радіусу, а радіусъ равенъ 57,3 выпрямленнымъ градусамъ, то остальное разстояніе корабля *b* отъ точки *a*, будетъ равно 90°—57°,3=32°,7, т. е. четырьмя градусами больше *полурадіуса*.

§ 225. *Черт. 23.* Если корабль *a* видитъ *b*, идущаго въ правую сторону, правѣе своего носа на пеленгъ $24^1/_2{}^0$, то, по приходѣ въ кильватеръ его, интервалъ будетъ въ 1 рад.

§ 226. *Черт. 24.* Если корабль *a*, будучи въ разстояніи радіуса отъ курса корабля *b*, идущаго на правую сторону, начнетъ поворачивать къ нему тогда, когда увидитъ его правѣе своего носа подъ угломъ 45°, то интервалъ выйдетъ въ $1^1/_2$ радіуса. Причина совершенно сходная съ тѣмъ, что мы сказали относительно *чертежа 22*, ибо пока *a* описываетъ дугу въ 90°, *b* пройдетъ 90°, къ точкѣ *b'*, т. е. *b'* будетъ четырьмя градусами больше чѣмъ $1^1/_2$ радіуса.

§ 227. Однимъ изъ способовъ *занять мѣсто въ разстояніи радіуса отъ курса* другаго корабля и перпендикулярно послѣднему, представляется слѣдующій маневръ. Пока корабль, съ которымъ желаете сойтись, или которому хотите вступить въ кильватеръ, находится еще далеко отъ васъ, возьмите его курсъ, и помѣститесь передъ нимъ такъ, чтобъ онъ былъ у васъ въ кильватерѣ. Потомъ положите руль на бортъ, и описавъ $^3/_4$ круга, застопорьте машину, стараясь удержать свое мѣсто и курсъ, перпендикулярный *его* курсу.

Если, однакожъ, онъ не очень далеко отъ васъ, то лучше сдѣлайте такъ: положивъ руль на бортъ, пройдите $^1/_4$ круга и переложите руль съ борта на бортъ. Пройдя за тѣмъ $^1/_2$ круга, застопорьте машину, какъ сказано выше. См. *черт. 25.*

§ 228. Первый изъ этихъ способовъ приблизилъ бы васъ къ нему на радіусъ отъ мѣста, которое вы занимали впереди его. Второй же удалитъ васъ на 3 радіуса.

§ 229. Если, употребляя способъ, описанный двумя параграфами выше, вы опишете, — вмѣсто $^3/_4$ круга, т. е. вмѣсто 24 R,—только 20 R, и потомъ остановитесь, какъ въ точкѣ *a*, *чертежа 26*, то вамъ надлежитъ дождаться, чтобъ противникъ вашъ пришелся вамъ почти прямо по носу; именно же: на 1° правѣе. Если *тогда* вы положите руль на бортъ, то *сойдетесь съ нимъ* въ точкѣ *a'*.

Если дадите ему перейдти линію вашего носа на 11°, т. е. допустите, чтобъ правый *Q* сдѣлался въ 11° и потомъ станете поворачивать, то придете къ нему въ кильватеръ съ интерваломъ въ *полрадіуса* (1). Если $Q=24°$, то $N=1\ r$ (2); когда $Q=40°$, $N=^1/_2$ (3).

Если $Q=5$ R, *N* будетъ$=2\ r$; $Q=72°$, $N=2^1/_2\ r$, и наконецъ, если $Q=83^1/_2=3\ r$ (4).

Все это явствуетъ изъ *чертежа 26*, въ которомъ корабль *a* прошелъ съ линіи курса корабля *b* 20 R и пришелъ въ точку *a*.

Если *a* начнетъ поворачивать, т. е. начнетъ дѣлать ударную дугу *aa'* въ 12 R въ то время, когда *b* у него почти по носу, и именно когда курсовой пеленгъ $Q=1°$, то они сойдутся въ точкѣ *a'*, потому что прямая линія *b'a'* равна дугѣ *aa'*. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ *N* будетъ$=$*нулю*.

Если $Q=11°$, то линія 1—*1* будетъ равна дугѣ *aa'*, а интервалъ *N* будетъ$=a'1=^1/_2\ r$. Подобнымъ образомъ линія 2—*2* равна дугѣ *aa'*, 3—*3*, 4—*4*, 5—*5*, и наконецъ 6—*6* равны дугѣ *aa'*, и даютъ интервалы *a'2*, *a'3*, *a'4*, *a'5* и *a'6*, такъ, что когда

$Q = 24°$,	$N = 1\ r$
$= 40$,	$= 1^1/_2\ r$
$= 56^1/_4$	$= 2\ r$
$= 72$,	$= 2^1/_2\ r$
$= 83^1/_2$,	$= 3\ r$

§ 230. Не можемъ не привести здѣсь еще объясненія нѣкоторыхъ условій столкновенія между кораблями, *курсы* ко-

(1) См. на черт. 26 *a'1*. (2) *a'2*. (3) *a'3*. (4) *a'6*.

торыхъ *параллельны и отстоятъ взаимно на 1 радіусъ*. См. *черт. 27*.

Чтобъ кораблю *a* попасть на курсъ, отстоящій на радіусъ отъ курса корабля *b*, т. е., чтобъ ему придти въ положеніе a' или a'', онъ долженъ сдѣлать слѣдующее: если его носъ направленъ вправо на линіи продолженія курса корабля *b*, то чтобъ придти въ точку a', ему нужно описать дугу въ 240° вправо и потомъ, переложивъ руль, 60° влѣво (*); для того же, чтобъ попасть въ a'', онъ долженъ сдѣлать вправо 60° и потомъ влѣво 60° же (**). Если же курсъ его *на встрѣчу* кораблю *b*, или влѣво на чертежѣ нашемъ, то, чтобъ придти въ a', онъ дѣластъ дуги въ 60° и 60, а для точки a'' въ 240 и 60°.

§ 231. Идя встрѣчнымъ курсомъ, какъ въ a', онъ долженъ класть лѣво на бортъ тогда, когда *b* придется вправо отъ его носа на уголъ въ 22° 53′; идя же, какъ въ a'', ему слѣдуетъ класть право на бортъ въ тотъ моментъ, когда увидитъ *b* позади своего траверза на уголъ въ 29°43′ т. е. когда *Q* будетъ 119°43.

Первый изъ этихъ угловъ мы получимъ въ прямоугольномъ треугольникѣ $a'bc$, въ которомъ $a'c=1r=57,3$ выпрямленныхъ градусовъ, а $bc=cd+bd=57,3+90=147.3$, ибо пока a' будетъ дѣлать дугу $a'd$ въ 90°, *b* долженъ пройдти прямо 90°, чтобъ придти въ точку *d*.

Точно также въ прямоугольномъ треугольникѣ $a''b'c'$ мы имѣемъ, для полученія угла $b'a''c'$, сторону $a''c'$, равную 57,3, и $b'c'$, равную $b'd'-c'd'=90°-57.3=32.7$. выпр. град.

§ 232. Если корабль *a*, *черт. 28*, желая ударить *b*, промахнется, т. е. проскочитъ или впереди или назади его, не ударясь въ него, то что ему придется дѣлать?

Отвѣтъ: если онъ хотѣлъ ударить щекомъ съ *контра-курса*, то ему надобно, *не отводя руля*, пройдти еще 90° и потомъ, поставивъ руль прямо, идти параллельно *b*, пока не оста-

(*) Т. е. поворотиться назадъ на 16 румбовъ и сдѣлать 2-й *K*.
(**) Т. е. сдѣлать 2-й *K*.

витъ его позади своего траверза на 29°43′, т. е. пока курсовый уголъ не будетъ въ 119°45′ (*). Если онъ передъ этимъ проскочилъ *впереди* своего противника, то это значитъ, что ему слѣдовало имѣть уголъ Q нѣсколько *больше* указаннаго на *черт. 27*, т. е. больше 22°53′; если же *сзади* — то нѣсколько *меньше*. Поэтому и теперь, идя параллельно b, ему слѣдуетъ класть на бортъ, въ первомъ случаѣ — нѣсколько *раньше*, а во второмъ—нѣсколько *позже*, чѣмъ увидитъ его позади своего траверза на 29°43′.

Если же онъ проскочитъ когда поворотъ его начался *съ попутнаго курса*, то онъ долженъ *переложить руль* съ борта на бортъ, и за тѣмъ дѣйствовать, какъ сказано передъ симъ, т. е. пройдя 90°, править прямо, и начать ударный, поворотъ тогда, когда увидитъ b позади своего траверза на 29°43′. Въ этомъ случаѣ, если онъ проскочилъ *впереди* b, то долженъ начать ударный поворотъ нѣсколько *раньше* чѣмъ увидитъ его на 29°43′, а если *сзади*, то нѣсколько *позже*.

§ 233. Слѣдуетъ присовокупить, что во время ударнаго поворота бьющій корабль можетъ *повѣрять* себя посредствомъ угла Q, и сообразно этой повѣркѣ, уменьшать или увеличивать ходъ.

Именно же, чтобъ сойтись въ точкѣ c, *черт. 29*, корабль a, когда онъ отойдетъ отъ точки d на 1 R, то долженъ видѣть b влѣво отъ своего курса на 109°.

отойдя 2 R,	Q будетъ	= 99°,42
3 R,		= 89 ,13
4 R,		= 80 ,11
5 R,		= 70 ,5
6 R,		= 63 ,12
7 R,		= 53;46.

(*) До сихъ поръ мы считали оба судна имѣющими одинаковыя качества, какъ было сказано въ примѣчаніи къ § 174. Теперь же мы будемъ допускать, въ этомъ отношеніи, нѣкоторую эластичность, принимая въ разсчетъ, что таранъ, необходимо имѣя преимущественную ходкость, можетъ, по произволу, или равнять свой ходъ съ противникомъ, или увеличивать его; это мы можемъ допустить тѣмъ болѣе, что даемъ ему средства повѣрять себя во время самыхъ ударныхъ поворотовъ, углами Q.

§ 234. Объяснимъ это, взявъ для примѣра, что корабль прошелъ 4 R отъ точки начатія ударнаго поворота, и пришелъ въ точку *a*, *черт. 29*. Ему остается до точки *c* пройдти еще 45°; слѣдовательно, и *b* долженъ еще пройдти до точки *c* 45 выпрямленныхъ градусовъ, т. е. $bc=45$. Проведемъ хорду *ac* и прямую *ab*.

$ac=2 \sin {}^1/_2\ 45^\circ = 2 \sin 22^\circ 30' = 0{,}382 \times 2 = 0{,}765$, а приведенная въ выпрямленные градусы

$$ac = 0{,}765 \times 57{,}3 = 43{,}8.$$

$\angle\ ach' = 22^\circ 30'$, слѣдовательно

$\angle\ acb = 90^\circ - 22^\circ 30' = 67^\circ 30'$.

Имѣя, такимъ образомъ, въ треугольникѣ *acb* стороны *ac* и *bc* и уголъ между ними, получимъ $\angle\ bac$ въ 57°,61, а придавъ къ нему $\angle\ cah' = ach = 22^\circ 30'$, получимъ уголъ bah', или *Q*, въ 80°,11.

Если у корабля *a*, пришедши въ точку *a*, окажется, что *Q* меньше 80°,11, т. е., что *bc* меньше 45°, то явно, что *a* долженъ *прибавить* хода, а если *Q* больше, то *уменшить*, чтобъ придти въ *c* въ одно и тоже время съ кораблемъ *b*.

Подобнымъ образомъ и въ другихъ точкахъ онъ будетъ знать—прибавить или убавить ходу ему слѣдуетъ.

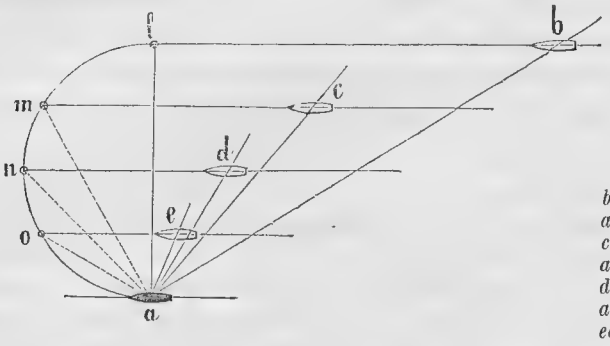
§ 235. Уголъ же *Q* для корабля *b* будетъ изъ подобныхъ вычисленій, при проходѣ кораблемъ *a*

дуги въ 1 R	59°,44
» » 2 R	58, 17
» » 3 R	57, 2
» » 4 R	54, 49
» » 5 R	52, 5
» » 6 R	49, 16
» » 7 R	47, 50

Но такъ какъ *b* не можетъ знать, сколько именно прошелъ по дугѣ своей корибль *a*, то углы эти не могутъ быть для *b* полезны.

236. Не лишнимъ будетъ разсмотрѣть еще слѣдующія фигуры.

Фигура 42. Если курсъ корабля *a* находится въ разстояніи *двухъ радіусовъ* (*) отъ курса корабля *b*, идущаго параФиг. 42.



$bl = 180°$
$aonm = 120°$
$cm = 120°$
$aon = 90°$
$dn = 90°$
$ao = 60°$
$eo = 60°$

лельно ему и *въ ту же сторону,* то чтобъ первому врѣзаться въ послѣдній, *a* долженъ увидѣть его на курсовомъ пеленгѣ 140.5°, т. е. уголъ *Q* долженъ быть въ 140.5°, и они столкнутся въ точкѣ *l*, ибо *bl*, равная 180 выпрямленнымъ градусамъ, равна кривой *aonml*. Если мы назовемъ буквою *W* часть *ударной* дуги, пройденной въ данный моментъ, и будемъ считать ея начало въ точкахъ *a'* или *a''* на *чертежѣ* 27 листа XXV и въ точкѣ *d* на *чертежѣ 29*, то въ *фиг. 42* это начало будетъ въ точкѣ *a*, въ которой, слѣдовательно, $W = 0°$.

Если разстояніе или *дистанція* между курсами кораблей *a* и *c* $1\frac{1}{2}$ *r*, то столкновеніе произойдетъ въ точкѣ *m* и *Q* долженъ быть въ 129.5° когда $W = 0°$, ибо *cm*, равная 120°, равна *aonm*.

При *радіусной* дистанціи между курсами кораблей и при $W = 0°$, *Q* будетъ $= 113.3°$, а $dn = 90° = aon$.

Когда же дистанція $\frac{1}{2}$ *r*, то при $W = 0°$ уголъ $Q = 110°$, $eo = 60° =$ дугѣ *ao*.

Для вычисленія перваго изъ этихъ четырехъ курсовыхъ угловъ, т. е. $Q = 140.5°$, мы имѣемъ въ прямоугольномъ

(*) Разстояніе между параллельными курсами двухъ кораблей или *дистанцію*, мы будемъ означать буквою *D*.

треугольникѣ *abl* сторону *bl*, равную 180 выпрямленнымъ градусамъ, и сторону $al = 2\ r = 57.3 \times 2 = 114$ вып. градусовъ.

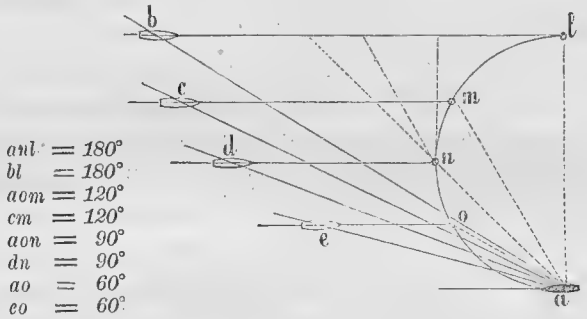
Для полученія Q въ 129,3°, въ треугольникѣ *acm* имѣемъ $cm = 120$ выпрямленнымъ градусамъ, $am = 2 \sin {}^1/_2$ дуги $am = 2 \sin 60^0$, и уголъ $m =$ углу при $a = {}^1/_2\ aonm = 60^0$.

Q въ 113.3° получается изъ треугольника *adn*, въ которомъ извѣстны *dn* и *an*, и также уголъ $n = {}^1/_2\ aon = 45^0$.

Чтобъ получить Q въ 110° у насъ извѣстны въ треугольникѣ *aeo* стороны *eo* и *ae*, и уголъ $o = 30^0$.

§ 237. *Фиг. 43* изображаетъ то же самое, что фиг. 42, съ тою разницею, что корабли идутъ *въ разныя* стороны. Курсо-

Фиг. 43.



anl = 180°
bl = 180°
aom = 120°
cm = 120°
aon = 90°
dn = 90°
ao = 60°
eo = 60°

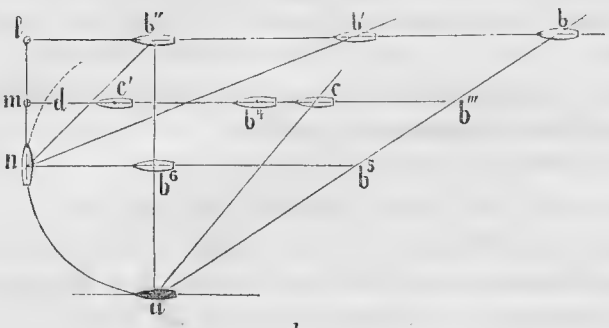
вые углы получаются вычисленіями совершенно подобными сдѣланнымъ для фигуры 42, т. е, въ каждомъ изъ треугольниковъ *abl*, *acm*, *adn* и *aeo* имѣются двѣ стороны и уголъ между ними, который равенъ *дополненію* до 180° каждаго угла между курсомъ корабля *a* и линіями, проведенными отъ него къ точкамъ *b*, *c*, *d* или *e*.

Въ этихъ случаяхъ для дистанціи

въ 2 r, при $W = 0^0$, $Q = 32.5^0$
» ${}^1/_2\ r$, $= 27^0$
» 1 r, $= 21^0$
» ${}^1/_2\ r$, $= 11.5^0$

238. *Фигура 44*. Такъ какъ въ рѣдкихъ только случаяхъ можно будетъ тарану *a* знать навѣрно какое разстояніе между

Фиг. 44.



курсами его и противника b, то полезно *имѣть возможность повѣрить* свои взаимныя положенія во время ударнаго поворота.

Положимъ, что a считаетъ дистанію между курсамм своимъ и корабля b въ 2 r. Слѣдовательно при $W = 0^0$ Q долженъ быть 140.5^0. На этомъ основаніи a начинаетъ ударный поворотъ когда b будетъ подъ угломъ отъ его курса 140.5^0. Такимъ образомъ a пройдетъ въ точку n тогда, когда b долженъ пройдти 90^0, но выпрямленныхъ, и когда, слѣдовательно, b пройдетъ въ точку b'. Если a найдетъ, по приходѣ своемъ въ n, т. е. когда W сдѣлалась равною 90^0, что b пришелъ въ точку b', т. е. что курсовый уголъ будетъ дѣйствительно какъ слѣдовало ожидать въ $68^0\ 44^1/_2{}'$ (*), то a можетъ продолжать ворочаться и столкнется съ своимъ противникомъ въ точкѣ b''. Если же окажется, по курсовому углу что когда a уже находится въ точкѣ n, т. е. когда его $W = 90^0$, b еще не пришелъ въ точку b' или миновалъ ее, то a долженъ въ точкѣ n остановиться, и дать ходъ впередъ прямо лишь тогда, когда b придетъ въ точку b'', т. е. когда Q будетъ 45^0. Это сведетъ ихъ въ точкѣ l.

Если, когда a началъ ударный поворотъ, b' былъ въ дѣйствительности не въ точкѣ b гдѣ его предполагали, а въ

(*) Курсовый уголъ lnb' легко вычислить, ибо въ прямоугольномъ треугольникѣ lnb' извѣстны: сторона $nl = 1\ r = 57.3$ в. „, и сторона lb'. Послѣдняя состоитъ изъ lb'' и $b''b'$, изъ конхъ первая $= 1\ r = 57.3$ в. г., а $b''b' = b''b - b'b = 180$ в. г. $- 90$ в. г. $= 90$ в. г.

b''', и слѣдовательно дошелъ только до b^4 когда a былъ уже въ n; или въ другихъ словахъ, если a, придя въ точку n увидитъ по курсовому углу, что b не дошелъ еще до линіи nb' — то a долженъ, какъ и въ предъидущемъ случаѣ, дождаться въ n чтобъ b пришелъ на ab'', т. е. чтобъ Q сдѣлался въ 45°. Столкновеніе произойдетъ тогда въ m.

Если же, когда a считалъ b въ точкѣ b, послѣдній былъ не только не въ ней, но и не въ b'', а въ b^5, то a не слѣдуетъ доходить до n, ибо въ то же время b перейдетъ изъ точки b^5 въ b^6 и будетъ отъ него на цѣлый радіусъ.

Подобнымъ образомъ, если a считалъ что дистанція между курсами его и корабля c полтора радіуса, и потому начиналъ ударный поворотъ когда Q сдѣлался 129.3°, то если a, придя въ n, увидитъ что Q больше 45°, тогда онъ можетъ дождаться въ n чтобъ Q сдѣлался въ 45°; чрезъ это они столкнутся въ m. Если же, однакожъ, окажется въ n что Q въ 55° 45½′ т. е. какъ слѣдуетъ (*) для W въ 90°, то a можетъ, и не выжидая, продолждать ворочаться, не трогая руля въ точкѣ n, чрезъ что столкновеніе случится тогда въ d.

Всѣмъ этимъ мы хотѣли сказать то, что *если дистанція больше радіуса*, то для a надежнѣе остановиться въ n и выждать чтобъ Q сдѣлался въ 45°, а *тогда* дать полный ходъ. Чрезъ это и ударъ воспослѣдуетъ подъ болѣе выгоднымъ угломъ.

§ 239. *Фиг. 45.* На предъидущемъ чертежѣ мы разсматривали повѣрочные курсовые углы когда дистанція между курсами идущихъ въ ту же сторону (**) кораблей *больше* ра-

---

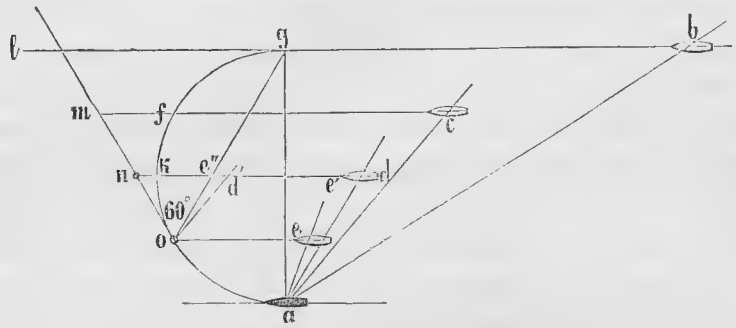
(*) Если соединить точку n съ d и c' (изъ конхъ послѣдняя получена отложеніемъ влѣво отъ c величины равной 90°) то получатся два треугольника ndm и dnc', изъ конхъ въ первомъ, прямоугольномъ, извѣстны: $mn = \frac{1}{2} r$ и уг. mnd, равный ½ дуги nd и слѣдов. равный 15°. Уголъ mdn окажется въ 75°, а слѣдов. въ треуг. ndc' будетъ извѣстенъ уг. $ndc' = 180° - 75° = 105°$; еще въ немъ будутъ извѣстны: сторона $nd = 2 \sin 15° \times 57.3$ и сторона $dc' = dc + cc' = 120$ в. г. — 90. в. г. = 30 в. г. Слѣдовательно узнается что уголъ $dnc' = 37° 45½'$, а приложивши къ нему уг. dnm, получится Q въ 52° 45½′.

(**) Т. е. имѣющихъ W со знакомъ +.

діуса. Вникнемъ теперь въ вопросъ этотъ когда дистанція эта *меньше* радіуса или *равна* ему.

Мы видѣли на стр. 217, что когда $D=1\ r$ и $+W=0^0$, то $Q=113.3^0$, а когда $D=\frac{r}{2}$, то $Q=110^0$.

Фиг. 45.



$ao = 60°$
$eo = 60°$
$dd' = 60°$
$e'e'' = 60°$

Предположимъ, что a (фиг. 45) пришелъ въ точку o, описавъ дугу въ 60°, т. е. имѣя W въ 60°, и пошелъ прямо. Продолжимъ дугу ao до 180°, т. е. до точки g, и соединимъ g съ o. Проведемъ прямую lb, касательную въ точкѣ g къ полуокружности $aokfg$, и раздѣливъ ag на 4 равныя части, проведемъ паралельно къ lb прямыя cm, dn и eo. Отложимъ на нихъ вправо отъ точекъ пересѣченія ихъ съ полукружностію $aokfg$ длины, равныя разстояніямъ пройденнымъ кораблемъ a отъ точки a до пересѣченія съ этими прямыми, и именно отъ g отложимъ вправо 180 выпрямленныхъ градусовъ, отъ f 120 градусовъ, отъ k 90 градусовъ и отъ o 60 выпрямленныхъ градусовъ, а полученныя точки b, c, d и e соединимъ съ a. Уголъ между линіею ba и курсомъ корабля a, когда онъ въ точкѣ a, будетъ Q при дистанціи между курсами въ 2 r; уголъ между курсомъ a и линіею ac, будетъ Q для дистанціи въ $1^1/_2\ r$ между курсами и т. д.

Когда дистанція въ полрадіуса, корабли a и e сойдутся въ o. Докажемъ теперь, что когда эта дистанція *больше* $^1/_2\ r$, то кораблю a достаточно, для столкновенія, выждать въ o

чтобъ корабли d, c и b (или находящіеся между ними гдѣ бы нибыло) пришли на линію og, т. е. дождаться въ o чтобъ Q сдѣлался въ 60°, ибо уголъ log очевидно равенъ 60°, какъ стоящій вершиною на окружности и образуемый хордою и касательною. По той же причинѣ уголъ $l\,g\,o$ равенъ 60°, а слѣдовательно треугольникъ $l\,g\,o$ *равносторонній*. Онъ подраздѣляется на два другіе равносторонніе же треугольника линіями cm и dn, а изъ этого слѣдуетъ, что кораблямъ b, c и d приходится проходить отъ линіи og такіе же разстоянія, какіе a проходитъ отъ o, и что, слѣдовательно, столкновенія произойдутъ въ точкахъ n, m и l, или промежуточныхъ между ними, если противникъ корабля a находился гдѣ-либо *между* линіями lb, mc, nd и oe.

Выше, при разсмотрѣніи *фиг. 44*, мы сказали, что въ точкѣ, отстоящей отъ a по дугѣ на 90°, повѣрочные курсовые углы должны быть:

для корабля c 55° $45^1/_2'$
» » b 68° $44^1/_2'$.

Вычисленія, совершенно подобные тѣмъ, которыми получены эти величины угла Q, дадутъ его для точки 60° отъ a,

для корабля d въ 93° 50′
» » c въ 78 19
» » b въ 99 08.

Общій сводъ.

§ 240. Напомнивъ читателю, для облегченія его, какія сокращенныя названія мы приняли для разныхъ величинъ, разсмотрѣнныхъ въ предъидущихъ §§, приступимъ къ общему своду данныхъ, полученныхъ предшествовавшею разработкою въ этой главѣ.

u, дуга, пройденная переднимъ кораблемъ.

p, уголъ между прежнимъ и новымъ курсами.

β, основаніе равнобедреннаго треугольника.

π, пространство, пройденное заднимъ кораблемъ *прямо*, до начала его поворота.

r, радіусъ круга корабля $= 1 = 57.3$ выпрям. градус.

i, интервалъ.

N новый интервалъ.

φ, уголъ пеленга , между курсомъ корабля и другимъ кораблемъ или *курсовой уголъ*.

δ, первая дуга задняго корабля.

φ, вторая » » »

D, дистанція или разстояніе между линіями курсовъ двухъ кораблей, идущихъ паралельно другъ другу въ ту же или въ противную сторону.

W, этою буквою мы будемъ обозначать величину ударной дуги считая 0° ея тамъ, гдѣ таранъ параллеленъ своему противнику. Если суда до начала ударной дуги шли въ ту же сторону, то W получаетъ знакъ $+$, а если въ противную, то $-$.

Общая сводная таблица, когда суда идутъ сначала въ кильватеръ одно у другаго.

	$u=180°$ $p=0°$	$u=135°$ $p=45$	$u=120°$ $p=60°$	$u=90°$ $p=90°$	$u=60°$ $p=120°$	$u=45°$ $p=135°$	$u=0$ $p=180°$
π	N (1)	N (2)	N (3)	N (4)	N (5)	N (6)	N
0	$-1\ i$	$-0.235\ i$	$+0\ i$	$+0.414\ i$	$+0.73\ i$	$+0.84\ i$	
$0.25\ i$	$-0.5\ i$	$+0.073\ i$	$0.25\ i$	$0.56\ i$	$0.79\ i$	$0.88\ i$	
$0.50\ i$	$+0\ i$	$0.382\ i$	$0.50\ i$	$0.70\ i$	$0\ 86\ i$	$0.92\ i$	$+1\ i$
$0.75\ i$	$0.5\ i$	$0.690\ i$	$0.75\ i$	$0.85\ i$	$0.93\ i$	$0.96\ i$	
$1\ i$	$1\ i$	$1\ i$	$1\ i$	$1\ i$	$1\ i$	$1\ i$	
$1.25\ i$	$1.5\ i$						
$1.50\ i$	$2\ i$						
$1.75\ i$	$2.5\ i$						
$2\ i$	$3\ i$						
$2.25\ i$	$3.5\ i$						
$2.50\ i$	$4\ i$						
$2.75\ i$	$4.5\ i$						
$3\ i$	$5\ i$						
основаніе $\beta=0.$		$0.765\ i$	$1\ i$	$1.414\ i$	$1.73\ i$	$1.84\ i$	$2\ i$

формулы:

$$N=\left(\pi-\frac{i}{2}\right)2$$

$$\pi=\frac{N}{2}+\frac{i}{2}$$

Общее правило, когда $i=N=\pi$, тогда $Q=\frac{i}{2}\times 57°.3$.

	i	N	π	Q.
и именно:	½ г	½ г	½ г	14½°
	1	1	1	28°39′
	1½	1½	1½	43°
	2	2	2	57.3°

(1) См. § 183. (2) См. § 190. (3) См. § 195. (4) См § 193. (5) См. § 195. (6) См. § 194.

	$u=180°$ $p=0°$		$u=135°$ $p=45°$		$u=120°$ $p=60°$		$u=90°$ $p=90°$		$u=60°$ $p=120°$		$u=45°$ $p=135°$	
π	N	Q (*)										
0 r	$-\frac{1}{2}$ r											
0.25 r	± 0											
0.50 r	$+\frac{1}{2}$	14°30′										
0.75 r	$+1$	36°55′										
1 r	$+1\frac{1}{2}$	53°19′										
1.25 r	$+2$	73°54′										
1.50 r	$+2\frac{1}{2}$	90°19′										
(**)	$i=1$ r		$i=1$ r		$i=1$ r		$i=1$ r		$i=1$ r		$i=1$ r	
π	N	Q	N	Q	N	Q	N	Q	N	Q	N	Q
0 r	-1 r	0°	−0·235	0°	0	0°	+0.414	0°	+0.73	0°	+0.84	0°
0.25 r	$-\frac{1}{2}$	1°22′	+0.073	1°22′	0.25	1°22′	0.56	1°22	0.79	1°22′	0.88	1°22
0.50 r	± 0	7 10	+0.382	7 10	0 50	7 10	0.70	7 10	0.86	7 10	0.92	7 10
0.75 r	$+\frac{1}{2}$	16 30	+0. 69	16 30	0.75	16 30	0.85	16 30	0.93	16 30	0.96	16 30
1 r	$+1$	28 39	+1.	28 39	1.	28 39	1.	28 39	1.	28 39	1.	28 39
1.25 r	$+1\frac{1}{2}$	48 1½										
1.50 r	$+2$	66 3										
1.75 r	$+2\frac{1}{2}$	78 2										
2 r	$+3$	93 3										
	$i=2$ r											
π	N	Q (***)										
2 r	$+2$ r	57°.3										
2.25 r	$2\frac{1}{2}$ r	72										
2.50 r	3 r	86.5										
2.75 r	$3\frac{1}{2}$ r	100.4										
3 r	4 r	113.3										

(*) См. § 212 (**) См. § 221. (***) См. § 214.

	$u=180°$ $p=0°$	$u=135°$ $p=45°$	$u=120°$ $p=60°$	$u=90°$ $p=90°$	$u=60°$ $p=120°$	$u=45°$ $p=135°$
(1) $N=0$						
i	π	Q				
1 r	½ r	7¼°				
2 r	1 r	14½				
3 r	1½ r	20½				
4 r	2 r	26½				
5 r	2½ r	30¾				
6 r	3 r	32½°				
7 r	3½ r					
8 r	4 r					
9 r	4½ r					
10 r	5 r					
(2) $N=1$						
i	π	Q				
1 r	1 r	28½°				
2 r	1½ r	32½°				
3 r	2 r	37°				
4 r	2½ r	41⅛				
5 r	3 r	42				
6 r	3½ r	43°				
7 r	4 r					
8 r	4½ r					
9 r	5 r					
10 r	5½ r					
		$\delta=135°-\varphi$ $\varphi=135°-\delta$ $\pi=0$	$\delta=120°-\varphi$ $\varphi=120°-\delta$ $\pi=0$	$\delta=90°-\varphi$ $\varphi=90°-\delta$ $\pi=0$	$\delta=60°-\varphi$ $\varphi=120°-\delta$ $\pi=0$	$\delta=45°-\varphi$ $\varphi=45°-\delta$ $\pi=0$
N (3)		δ φ	δ φ	δ φ	δ φ	δ φ
$+0.75\,i$		7° 128°	9° 111°	16° 74°	28° 32°	38° 7°
$+0.50\,i$		15 120	22 98	37 53	59 1	
$+0.25\,i$		28 107	38 82	62 28		
± 0		*45* *90*	*60* *60*			
$-0.25\,i$		69 66				
$-0.50\,i$		102 33				
$-0.75\,i$						
$-1\,i$						

(1) См. § 207. (2) См. § 209. (3) См. выше табл. A.

Извлеченіе для тарановъ: *изъ общей сводной таблицы, изъ таблицы A, и изъ §§ 236, 237, 238 и 239.*

N = 0.

Когда $u =$ и $p =$	180° 0	135° 45	120° 60
то при $\pi =$	$\frac{1}{2} i$	0.25	0
будетъ $N =$	0 (1)	0.073 (2)	0 (3)
$i = \frac{r}{2}$ $\pi =$	0.25		
$N =$	0 (3)		
$i = 1$ $\pi =$	0.50	0.25	0
$N =$	0	0.073	0
$Q =$ (4)	7°10′	1°22′	0

i	π	Q (5)	$\pi = 0$ (6)			
			δ	φ	δ	φ
1 r	$\frac{1}{2} r$	7½°				
2 r	1 r	14½				
3 r	1½ r	20½	45°	90°	60°	60°
4 r	2	26½				
5 r	2½	30¾				
6 r	3					
7 r	3½					
8 r	4	32½				
9 r	4½					
10 r	5					

NB. Во всѣхъ предшествовавшихъ случаяхъ корабли были до поворота взаимно параллельны и при столкновеніи также.

Когда $D =$			$2r$	$1\frac{1}{2}r$	r	$\frac{r}{2}$
то при + $W =$ 0° (7)	Q	будетъ =	140° 26′	129° 21′	113° 18′	109° 55′
− $W =$ 0° (8)	Q	» =	32° 29	26 52	21 6½	11 28
+ $W =$ 90° (9)	Q	» =	68 44½	52 45		
или + $W =$ 90° (10)	Q	» =	45	45		
+ $W =$ 60 (11)	Q	» =		76 19	93 50	
или + $W =$ 60 (12)	Q	» =	60	60	60	

(1) См. § 183. (2) См. § 189. (3) См. § 195. (4) См. § 221. (5) См. § 207. (6) См. табл. *A*. (7) См. § 236, фиг. 42. (8) См. § 237, фиг. 43. (9) См. § 238, фиг. 44. (10) См. фиг. 44 уг. lnb'' § 238. (11) См. фиг. 45. (12) См. фиг. 45, г. *log*.

Общая сводная таблица для курсовыхъ угловъ, когда корабли взаимно перпендикулярны или подъ угломъ 45^0 (*).

Уголъ между килями = 45° i = 1 r, уголъ между килями кораблей = 90°.

Когда курсъ гонимаго корабля отъ гонящаго		
въ правую сторону	чертежи XXXV	въ лѣвую сторону
то лѣвый $Q = 29° 43'$	21	то правый $Q = 29° 43'$
$N = 0$		$N = 0$
» $Q = 0$	22	» $Q = 0$
$N = \frac{1}{2} r$		$N = \frac{1}{2} r$
правый $Q = 24\frac{1}{2}°$	23	лѣвый $Q = 24\frac{1}{2}°$
$N = 1 r$		$N = 1 r$
» $Q = 45°$	24	» $Q = 45°$
$N = 1\frac{1}{2} r$		$N = 1\frac{1}{2} r$
правый $Q = 1°$	26	лѣвый $Q = 1°$
$N = 0$		$N = 0$
» $Q = 11°$		» $Q = 11°$
$N = \frac{1}{2} r$		$N = \frac{1}{2} r$
» $Q = 24°$		» $Q = 24°$
$N = 1 r$		$N = 1 r$
» $Q = 40°$		» $Q = 40°$
$N = 1\frac{1}{2} r$		$N = 1\frac{1}{2}$
» $Q = 56\frac{1}{4}°$		» $Q = 56\frac{1}{4}$
$N = 2 r$		$N = 2 r$
» $Q = 72°$		» $Q = 72°$
$N = 2\frac{1}{2} r$		$N = \frac{1}{2} r$
» $Q = 83\frac{1}{2}°$		» $Q = 83\frac{1}{2}°$
$N = 3 r$		$N = 3 r$

(*) См. §§ 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, и 230.

Общая сводная таблица для ударныхъ курсовыхъ угловъ, когда линіи курсовъ параллельны, а дистанція между курсами $= 1$ г.

Когда оба корабля идутъ *въ ту-же сторону*, см. a'' и b' *черт. 27 Листа XXV.*		
и атакующій находится на ниже-показанной части ударной дуги	то величины курсовыхъ угловъ Q для столкновенія, будутъ (1)	
$+ W = 0$ R	$Q = 119° 43'$	$N = 0$
$= 1$ R	$Q = 109$	
$= 2$ R	$Q = 99 12$	
$= 3$ R (2)	$Q = 89 13$	
$= 4$ R	$Q = 80 11$	
$= 5$ R	$Q = 70 5$	
$= 6$ R	$Q = 63 12$	
$= 7$ R	$Q = 53 46$	
$= 8$ R	$Q = 0$	

Когда корабли идутъ *на встрѣчу* другъ другу, см. a' и b, *черт. 27 Листа XXV.*		
и когда $- W = 0$ R	то правый (4) $Q = 22° 53'$	$N = 0$
$= 1$ R	» $Q = 12 53$	
$= 2$ R	» $Q = 4 42$	
$= 3$ R (3)	лѣвый (3) $Q = 3 31$	
$= 4$ R	» $Q = 11 15$	
$= 5$ R	» $Q = 20 37$	
$= 6$ R	» $Q = 29°$	
$= 7$ R	» $Q = 37 42$	
$= 8$ R	» $Q = 90°$	

(1) См. §§ 223 и 234.

(2) *Примѣчаніе.* При дугѣ въ 32° 41′ Q будетъ въ 90°.

(3) » » При дугѣ въ 26° 40′ Q будетъ равенъ нулю, т. е. атакующій увидитъ противника *по-носу*.

(4) Если же атакующій видитъ своего противника *лѣвѣе* своего носа, то тамъ гдѣ здѣсь сказано *правый Q*, слѣдуетъ читать *лѣвый*, и гдѣ—*лѣвый*—*правый Q*.

Попадать штевнемъ въ противника и избѣгать удара.

Чертежи листа XXV.

§ 241. Положимъ, что корабли *a* и *b* идутъ параллельно и что *a*, имѣющій преимущество хода, желаетъ ударить корабль *b* *поперегъ* своимъ шекомъ. Для того, чтобъ ударить *поперегъ*, *a* долженъ сдѣлать ударъ концемъ дуги въ 90°, и, слѣдовательно, долженъ находиться на линіи, отстоящей отъ курса корабля *b* на радіусъ круга своего (*).

Если *a*, *черт. 30*, положитъ право на бортъ въ то время, когда онъ будетъ у *b* *на траверзъ*, то, предполагая что *b* продолжаетъ свой курсъ, они разминуются, ибо пока *a* пройдетъ свои 90°, *b* нужно пройти только длину радіуса своего, т. е. 57°,3, чтобъ пройти далеко впереди носа *a*.

Изъ этого ясно, что *a* не долженъ начинать ворочаться къ *b* съ траверза. Напротивъ, онъ долженъ воспользоваться своимъ преимуществомъ хода и пройти *впередъ*, именно же до точки a^*, т. е. на столько, чтобъ *b* былъ позади его траверза на 29° (**). Если *a* будетъ теперь поворачиваться къ *b*, который все продолжаетъ свой курсъ, то пока *a* опишетъ свою дугу $a'a''$ въ 90°, *b* пройдетъ прямо $57°,3 + 32°,7 = 90°$, и слѣдовательно, они сойдутся желаемымъ образомъ, т. е. поперегъ.

Для того же чтобъ избѣжать этого, *b* достаточно уменьшить немного ходъ, т. е. вообще говоря, стараться держаться *внутри круга* своего противника.

Съ другой стороны, когда *a* ушелъ *впередъ траверза b*, то послѣдній, чтобъ избѣжать удара, можетъ класть лѣво на бортъ лишь только усмотритъ, что *a* кладетъ право на бортъ.

(*) Какъ попасть на такое разстояніе, объяснено выше, черт. 27, § 231.

(**) Эта величина угла опредѣляется слѣдующимъ образомъ: такъ какъ корабль *a*, какъ мы сказали, долженъ описать дугу въ 90°, чтобъ ударить *b* *поперегъ*, то для того, чтобъ имъ сойтись въ точкѣ a'', необходимо, чтобъ *b* прошелъ, въ то же время, разстояніе, равное 90°. Радіусъ же равенъ почти 58° выпрямленныхъ; слѣдовательно, прямая $b'a''$, равная aa', должна быть въ 32°, чтобъ составить вмѣстѣ съ 58° линію, равную 90°. Затѣмъ, въ прямоугольномъ треугольникѣ $aa'b$ сторона ab=радіусу=58°, сторона aa'=32°, а уг. $a'ba$ выйдетъ въ 29°.

Если же *b* сдѣлалъ бы это тогда, когда *a* кладетъ право на бортъ съ *траверза*, то они сошлись бы въ точкѣ *e*.

Если же *b* будетъ только подражать постоянно дѣйствіямъ своего противника, т. е. класть руль туда, куда тотъ кладетъ его, и въ то же время, то они будутъ постоянно находиться параллельно другъ отъ друга.

Изъ этихъ примѣровъ дѣлается очевиднымъ, какъ трудно ударить шекомъ поперегъ своего противника, и какъ ему легко избѣжать *такого* удара.

Разсмотримъ, легче ли ударить его въ какомъ нибудь другомъ направленіи. Положимъ, что корабли наши идутъ параллельно и дистанція между ихъ курсами не радіусъ, какъ въ предъидущемъ примѣрѣ, а *полрадіуса*, *черт. 31.*

Если *a* положитъ право на бортъ, когда онъ на траверзѣ у *b*, продолжающаго идти своимъ курсомъ, то ихъ струи пересѣкутся въ точкѣ *d*, при чемъ *a* пройдетъ дугу въ 60°, а *b* прямую, равную 50° выпрямленнымъ. Слѣдовательно, *a* пройдетъ мимо точки *d* прежде, чѣмъ *b* придетъ въ нее, и потому они разойдутся (*).

Такъ какъ *a* въ этомъ случаѣ можетъ ударить *b* только концемъ дуги въ 60°, то чтобъ имъ сойтись, необходимо чтобъ *b* прошелъ прямую также въ 60°, т. е. 50°+10.

Поэтому *a* долженъ класть руль право на бортъ тогда, когда онъ будетъ впереди траверза на 19°; ибо *ba* равна полурадіусу, т. е. 29° выпрямленнымъ, а *aa'* равна 10° выпрямленнымъ.

Ударъ же послѣдуетъ подъ угломъ въ 60°, но чтобъ избѣжать его не мѣняя курса, *b* достаточно уменьшить ходъ, а если *a* сдѣлаетъ то же, то остановить машину.

Для той же цѣли *b* можетъ положить лѣво на бортъ, когда увидитъ, что *a* положилъ право на бортъ.

Если же *b* положитъ лѣво на бортъ, когда *a* съ *траверза* положитъ право на бортъ, то они сойдутся въ точкѣ *c*.

(*) Именно же *a* пройдетъ эту точку столькими минутами прежде *b*, во сколько онъ проходитъ 10° круга своего.

Подражая же постоянно и немедленно дѣйствіямъ *a* рулемъ, *b* будетъ постоянно параллеленъ ему и столкновенія не можетъ произойти.

Теперь возьмемъ ихъ въ дистанціи между курсами *четверти радіуса, черт. 32.*

$a^{\circ}d$ будетъ равна $41^{1}/_{2}^{0}$, $bd = 38^{0},75$. Разность $= 2^{0},75 = aa'$.

$$ba = {}^{1}/_{4}\text{радіуса} = 14^{1}/_{2}.$$

Слѣдовательно, *tang* угла $a^{\circ}ba$, показывающаго на сколько *a* долженъ уйти впередъ траверза корабля *b* прежде, чѣмъ положить право на бортъ, равенъ

$$\frac{aa^{\circ}}{ba} = 0.189 = tang\ 10^{\circ}\ 40'.$$

Въ этомъ случаѣ, если *b* не мѣняетъ курса, ударъ послѣдуетъ подъ угломъ въ $41^{1}/_{2}^{0}$, и слѣдовательно будетъ еще безвреднѣе, чѣмъ въ предшедшемъ случаѣ.

Что касается возможности для *b* избѣжать этого удара, то хотя она и меньше, чѣмъ въ предъидущихъ случаяхъ, такъ что наприм. едва ли ему можно совѣтовать класть лѣво на бортъ, когда *a* кладетъ право на бортъ изъ точки a'; но если *b* будетъ класть руль право сдѣдуя примѣру *a*, то врядъ ли послѣдній успѣетъ настичь его.

Всѣ эти примѣры приводятъ къ слѣдующему заключенію:

Такъ какъ мы сказали, что *a* имѣетъ преимущество хода, то онъ *можетъ* ударить *b* только въ *корму*, если послѣдній не будетъ позволять ему выйдти впередъ, т. е. если постоянно будетъ править по линіи, противуположной тому румбу, на которомъ видитъ преслѣдующаго себя непріятеля. Тогда, хотя рано или поздно ударъ *долженъ* послѣдовать, при равномъ искусствѣ командировъ, по причинѣ преимущества хода, по *сила удара будетъ равняться только разности между ходомъ того и другаго.*

Какую часть противника, съ какого мѣста на таранѣ, слѣдуетъ пеленговать для столкновенія.

Чертежи листа XXV.

§ 242. Во всемъ предшествовавшемъ мы принимали корабль за математическую точку, тогда какъ онъ теперь доходитъ до 400 ф. длины и 58 ф. ширины; въ особенности же тѣ изъ нихъ, которые строются съ цѣлію служить и таранами.

Взявъ это въ разсчетъ, представляются, во-первыхъ, два вопроса: какую часть противника своего долженъ таранъ пеленговать, когда намѣренъ сшибиться съ нимъ? и съ какой части своего корпуса слѣдуетъ пеленговать его?

Для разъясненія этого возьмемъ самый простой случай, т. е. что оба идутъ одинаковымъ ходомъ по сторонамъ равнобедреннаго прямоугольнаго треугольника, къ вершинѣ прямаго угла, и слѣдовательно, видятъ другъ друга по направленію ипотенузы. Предположимъ, что *съ носа* тарана *пеленгуютъ носъ* противника, т. е. держатъ себя такъ, чтобъ его носъ былъ отъ курса на 45°, съ носа тарана. Предположимъ, сверхъ того, что оба корабля совершенно одинаковой величины, и начнемъ слѣдить за *точками* приложенія пеленга къ обоимъ кораблямъ. На *чертежѣ 33* очевидно, что точки носовъ придутъ единовременно въ вершину прямаго угла, и корабли повернутся паралельно другъ другу по діагонали, сравнительно безвредно.

Случай 2, чертежъ 33. Пеленгуютъ *съ середины* тарана *середину* противника. Предположивъ точки серединъ обоихъ кораблей въ точкѣ вершины угла, окажется, что переднія половины обоихъ пройдутъ эту точку въ тотъ же промежутокъ времени (см. пунктиры). Отодвинемъ мысленно оба корабля назадъ на *половину* ихъ длины. Окажется тотъ же результатъ, что и въ первомъ случаѣ.

Случай 3, черт. 33. Пеленгуютъ *съ кормы корму.* Когда точки пеленговъ придутъ въ вершину, корабли будутъ при-

касаться кормами (см. пунктиры). Возьмемъ ихъ назадъ на длину. Результатъ будетъ какъ прежде.

4-й и 5-й случаи, чертежъ 34. Съ носа одного изъ судовъ пеленгуется *корма* другаго, или *съ кормы* одного *носъ* другаго.

Окажется, что противникъ пройдетъ у тарана передъ носомъ въ разстояніи полудлины, или обратно, послѣдній пройдетъ у противника въ полудлинѣ передъ носомъ, и коснутся они только оконечностями.

6-й случай и чертежъ 35. Съ середины тарана пеленгуютъ *корму* противника. Придутъ въ вершину угла серединою и кормою. Отодвинутые назадъ на полдлины, окажутся въ желаемомъ положеніи, т. е. что *тараиъ врѣжется въ середину противника* до діаметральной плоскости его. Этотъ случай заслуживаетъ болѣе подробнаго разсмотрѣнія. Отодвинемъ корабли назадъ, кромѣ прежняго, еще *на половину ширины* ихъ. Окажется, что носъ тарана будетъ касаться съ точкою, отстоящею впереди середины противника на *полуширину* послѣдняго. Слѣдовательно, *начало* столкновенія будетъ впереди середины, футовъ на 29 (*).

7-й случай и чертежъ 36. Теперь предположимъ, что таранъ *вдвое длиннѣе* своего противника, и что первый пеленгуетъ *корму* послѣдняго *съ* своей *середины*, какъ и въ предъидущемъ случаѣ. Результатъ будетъ совсѣмъ не тотъ же, какой полученъ въ *35-мъ чертежѣ*, а напротивъ, будетъ одинаковый съ *чертежемъ 33-мъ;* ибо, отодвигая корабли назадъ отъ точки вершины на *одинаковыя* разстоянія, и именно на *полудлину тарана* и на *всю длину* его *противника*, окажется, что они касаются *носами*.

Случай 8 и *чертежъ 37*. Предполагая, какъ и въ предъидущемъ случаѣ, что *таранъ вдвое длиннѣе* своего противника, необходимо, чтобъ таранъ пеленговалъ *со средины своей передней половины корму* противника.

Это условіе какъ бы отбрасываетъ заднюю половину тарана, и предполагаетъ его состоящимъ только изъ передней

(*) Ширина Warrior'a и Black-Prince'a 58 ф.

половины; тогда онъ дѣлается одинаковымъ по длинѣ съ своимъ противникомъ, и, слѣдовательно, результаты будутъ тѣ же, что въ *случаѣ 6-мъ, чертежъ 35.*

9-й случай и черт. 38. Предположимъ, обратно, что таранъ *вдвое меньше* своего противника. Тогда первому придется со своей середины *пеленговать середину задней половины* послѣдняго, ибо, отбросивъ у противника переднюю и заднюю четверти его длины, мы мысленно обратимъ его въ равный тарану, и должны пеленговать корму этого мнимо-равнаго тарану противника, т. е. середину задней половины его, или приблизительно бизань-мачту, чтобъ ударить противъ гротъ-мачты.

Косвенныя столкновенія. Предъ симъ мы разсматривали столкновенія тарана съ своимъ противникомъ *подъ прямымъ угломъ*. Бросимъ взглядъ на условія столкновенія подъ *косвеннымъ* угломъ. Въ *черт.* 39 мы увидимъ, что таранъ долженъ держать своего противника по направленію, параллельному основанію равнободреннаго треугольника, имѣющаго уголъ въ вершинѣ равнымъ углу между курсами обоихъ кораблей. Слѣдовательно курсовый уголъ раняется углу при основаніи равнобедр. треугольника, а потому $Q = \frac{180^0 - c}{2}$ если c будетъ означать уголъ между курсами (см. *черт.* 39).

Пеленговать же приходится по прежнему, изъ центра тарана корму противника, см. *черт.* 40, когда они одинаковой длины и т. п.

Въ *черт.* 41, вопросъ объ косвенномъ ударѣ разсматривается нами съ двухъ подраздѣленій; именно: 1) когда ударъ тарана a направленъ сзади траверза противника и 2) когда a' бьетъ спереди траверза или встрѣчнымъ ударомъ; въ обоихъ случаяхъ, пеленгуя изъ центра корму, носъ тарана долженъ бы теоретически придти въ точку c центра атакуемаго корабля. Отодвинемъ мысленно тарант назадъ на все пространство, которое онъ прошелъ на чертежѣ сквозь своего противника, и отодвинемъ послѣдняго также назадъ на столько же. Это подастъ центръ атакуемаго корабля въ точку b,

а носъ тарана въ точку *a* для перваго случая, и въ точку *a'* для втораго. Въ этихъ послѣднихъ точкахъ послѣдуютъ *начала столкновенія*, и онѣ придутся отъ траверза атакуемаго впереди, въ первомъ случаѣ на tang $^1/_2$ угла между курсами, умноженный на $^1/_2$ ширины атакуемаго корабля, а во второмъ случаѣ—на tang дополненія угла между курсами + cos дополненія этого угла, съ умноженіемъ суммы на $^1/_2$ ширины атакуемаго корабля. Это легко усмотрѣть на *черт.* 41 и понять изъ объяснительныхъ надписей, сдѣланныхъ на немъ.

ГЛАВА VIII.

ЗАВОРАЧИВАНІЕ ЭСКАДРЪ ИДУЩИХЪ СЛОЖНЫМИ СТРОЯМИ.

Чертежи листа XXIV.

§ 243. Въ началѣ главы VI мы изчислили вкратцѣ и опредѣлили что мы называемъ сложными строями.

На *Чертежѣ 1 листа XXIV* представлена эскадра изъ 12-ти судовъ, раздѣленная на три отдѣленія, находящіеся, каждое, *въ строѣ клина* (см. черные корабли). Отдѣленія находятся между собою во фронтѣ, т. е. *эскадра идетъ по отдѣленіямъ во фронтъ, имѣя отдѣленія въ строѣ клина.*

На этомъ же чертежѣ, если отъ строя клина мы отнимемъ въ каждомъ отдѣленіи самый лѣвый корабль и передвинемъ его на мѣсто, обозначенное на ряду остальныхъ трехъ кораблей точкою, то кромѣ отдѣленій въ строѣ клина, получимъ еще *эскадру идущею по отдѣленіямъ во фронтъ отдѣленія въ строѣ пеленга имѣя лѣвый флангъ впереди.*

За тѣмъ на этомъ чертежѣ изображена эскадра эта заходящею лѣвымъ флангомъ на 4 R и она же заходящею этимъ же флангомъ на 8 R.

Захожденія эти будутъ совершенно одинаковы по исполненію съ описаннымъ нами въ Главѣ III захожденіемъ фронта лѣвымъ флангомъ впередъ, если въ настоящемъ случаѣ мы станемъ считать каждое *отдѣленіе* за одинъ корабль. Именно же, для захожденія на 4 R, всѣ отдѣленія поворачиваютъ разомъ вправо на 2 R, послѣ чего правое отдѣленіе стопоритъ машины, а прочіе идутъ прямо пока не увидятъ соотвѣтственные корабли праваго отдѣленія на пеленгѣ, кото-

рый правѣе прежняго пеленга на 4 R; тогда всѣ разомъ поворачиваюстя еще на 2 R и маневръ окончен.

Если же заходятъ не на 4 R, а на 8, то дѣлаютъ то же самое, но первая дуга кораблей будетъ 4 R и вторая также 4 R.

Разсмотримъ теперь новые положенія отдѣленій послѣ захожденія эскадры лѣвымъ флангомъ на 4 R и на 8 R.

Въ первомъ случаѣ, если отдѣленія были въ строѣ клина, то они и останутся въ этомъ строѣ, но будутъ идти параллельно лѣвой сторонѣ клина. Если же они были въ строѣ пеленга лѣвымъ флангомъ впередъ, то придутся во фронтѣ.

Во второмъ случаѣ, т. е. при захожденіи на 8 R, *при строѣ клина* они придутся идущими этимъ же строемъ, но повороченными на 8 R; а *при строѣ пеленга* придутся опять въ строѣ пеленга, но *правый* флангъ впереди, тогда какъ въ начальномъ положеніи впереди былъ *лѣвый* флангъ.

Если по захожденіи *эскадры* на 8 R лѣвымъ флангомъ, поворотить всѣхъ вдругъ на этомъ чертежѣ влѣво на 8 R, то эскадра была бы *по отдѣленіямъ въ кильватеръ, отдѣленія въ строѣ клина*, или по *отдѣленіямъ въ кильватеръ, отдѣленія въ строѣ пеленга лѣвый флангъ впереди*, какъ было до захожденія.

Черт. 2 изображаетъ эскадру идущую *по отдѣленіямъ во фронтъ, имѣя отдѣленія въ строѣ кильватера*. По захожденіи лѣвымъ флангомъ на 8 R, эскадра будетъ идти *по отдѣленіямъ во фронтъ имѣя отдѣленія въ строѣ фронта*.

Здѣсь, также какъ выше было описано, всѣ поворачиваются на 4 R вправо, послѣ чего правое отдѣленіе стопоритъ машины, а прочіе идутъ прямо пока не поравняются съ кораблями праваго отдѣленія, послѣ чего всѣ поворачиваются вправо еще на 4 R.

Еслибъ, по захожденіи эскадры на 8 R лѣвымъ флангомъ, поворотить корабли влѣво на 8 R, то она была бы *по отдѣленіямъ въ кильватеръ, отдѣленія въ строѣ кильватера.*

Въ *чертежѣ 3* эскадра идетъ *по отдѣленіямъ во фронтъ*,

отдѣленія въ шахматномъ фронтѣ, и заходитъ лѣвымъ флангомъ на 4 R или на 8 R.

Дѣйствія судовъ совершенно тѣ же, что при исполненіи предъидущихъ чертежей, но если по захожденіи эскадры на 8 R лѣвымъ флангомъ, поворотить на этомъ чертежѣ всѣхъ вдругъ на 8 R влѣво, то эскадра будетъ *по отдѣленіямъ въ кильватеръ, отдѣленія въ шахматномъ фронтѣ.*

На *чертежѣ 4* отдѣленія находятся, какъ и на 1-мъ чертежѣ, въ *строѣ пеленга*, но имѣютъ впереди не лѣвый, а правый флангъ. Заходитъ же эскадра лѣвымъ же флангомъ, какъ и въ 1-мъ чертежѣ.

Дѣлая то же самое что при прочихъ чертежахъ, эскадра придется, при захожденіи на 4 R флангомъ, *по отдѣленіямъ во фронтъ, отдѣленія въ строѣ кильватера*; при захожденіи же флангомъ на 8 R, она будетъ: *по отдѣленіямъ во фронтъ, отдѣленія въ строѣ пеленга, лѣвый флангъ впереди.*

Если послѣ захожденія на 4 R флангомъ поворотить корабли вдругъ на 8 R въ ту или другую сторону, то эскадра будетъ *по отдѣленіямъ въ кильватеръ, отдѣленія во фронтъ.* Въ которую бы сторону ни поворотить корабли на 8 R вдругъ послѣ захожденія эскадры на 8 R флангомъ, она пришлась бы *по отдѣленіямъ въ кильватеръ, отдѣленія въ строѣ пеленга правый флангъ впереди.*

Черт. 5. Здѣсь первоначальное положеніе кораблей то же самое, что въ чертежѣ 2-мъ, но по захожденіи лѣвымъ флангомъ какъ на 4 R, такъ и на 8 R, эскадра остается въ прежнемъ своемъ положеніи. Это выходитъ отъ того, что въ *5-мъ* чертежѣ корабли поворачиваются не вдругъ, а въ каждомъ отдѣленіи *послѣдовательно*, слѣдуя за своимъ головнымъ. Головные же корабли каждаго отдѣленія поворачиваются хотя и разомъ, но изъ нихъ праваго отдѣленія головной поворачивается на столько румбовъ, на сколько долженъ зайдти флангъ эскадры, а прочіе головные на *половину* этого числа румбовъ.

Когда всѣ корабли праваго отдѣленія вступятъ въ кильватеръ своего головнаго, то стопорятъ машины.

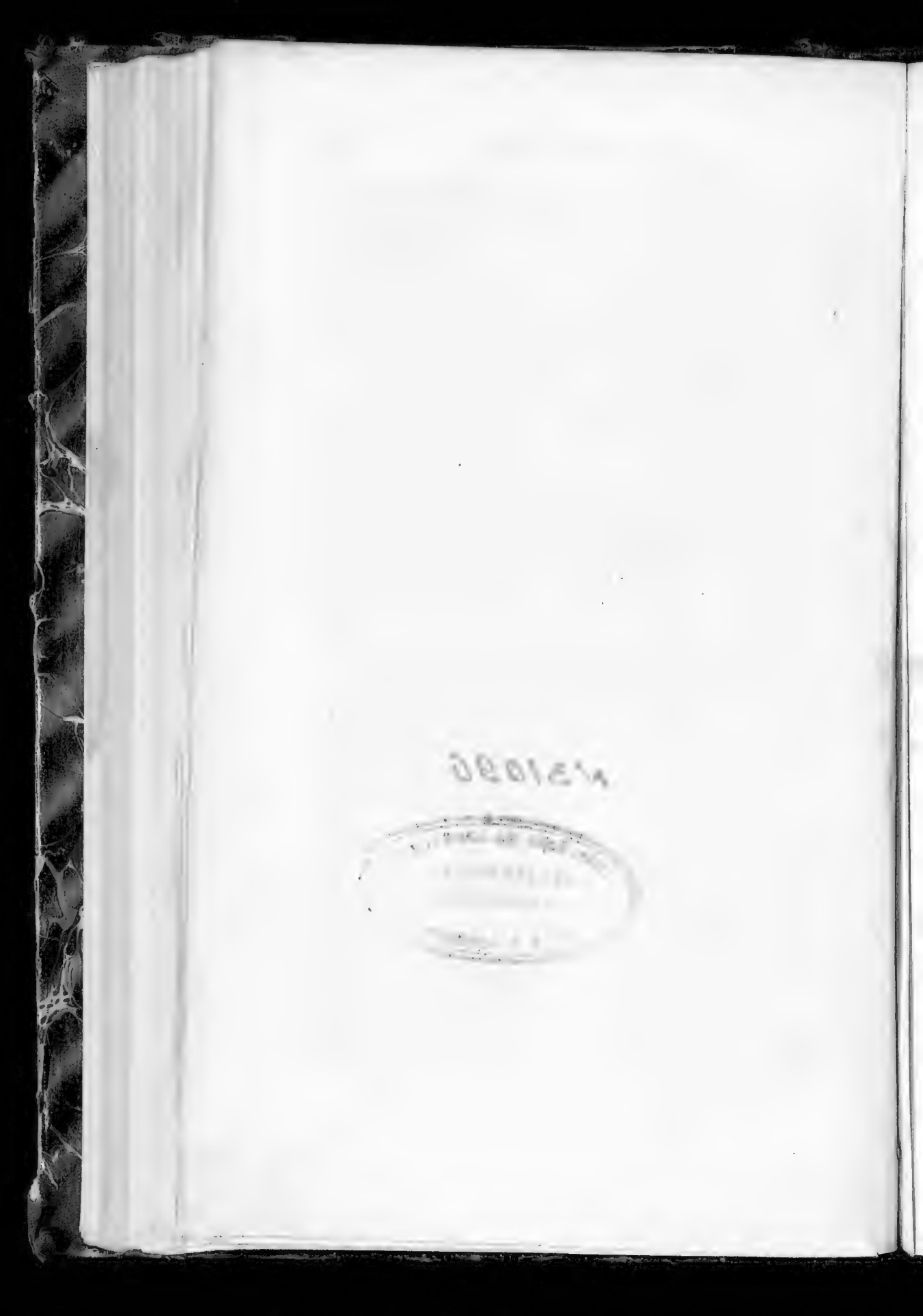
Когда головной каждаго изъ прочихъ отдѣленій увидитъ концевой корабль праваго на подлежащій пеленгъ, тогда онъ, а за нимъ послѣдовательно и прочіе корабли его отдѣленія, поворачивается еще на половину угла захожденія. Чрезъ это отдѣленія остаются по прежнему въ строѣ кильватера.

Если по захожденіи эскадры лѣвымъ флангомъ на 4 R, поворотить вдругъ всѣ корабли влѣво на 4 R, то эскадра будетъ *по отдѣленіямъ въ строѣ пеленга лѣвый флангъ впереди, отдѣленія въ строѣ пеленга правый флангъ впереди.*

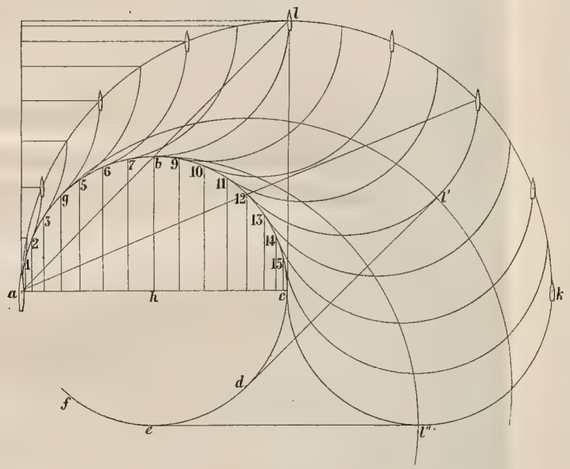
На *чертежѣ 6* отдѣленія находятся *въ кучкахъ,* и для захожденія эскадры лѣвымъ флангомъ на 4 или на 8 R, главные корабли кучекъ должны дѣлать то, что въ чертежахъ 1, 2, 3 и 4 дѣлаютъ *всѣ* корабли. Прочимъ же каждой кучки слѣдуетъ держаться *по способности* около главныхъ.

Послѣ сказаннаго нами относительно чертежей листа XXIV-го, почти незачѣмъ присовокуплять, что на сколько бы отдѣленіи эскадра ни была раздѣлена; какимъ бы строемъ она ни шла, и въ какомъ бы строѣ отдѣленія ни находились при этомъ, исполненіе почти всѣхъ маневровъ, разсмотрѣнныхъ нами въ этомъ сочиненіи считая единицами *корабли,* можно легко примѣнить къ ней если считать *отдѣленія* единицами.

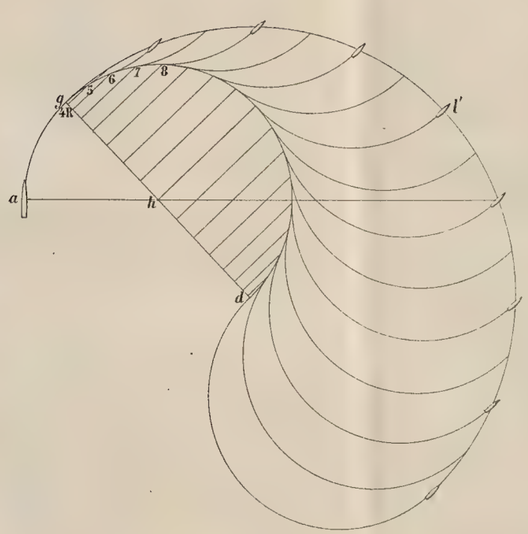
№31096



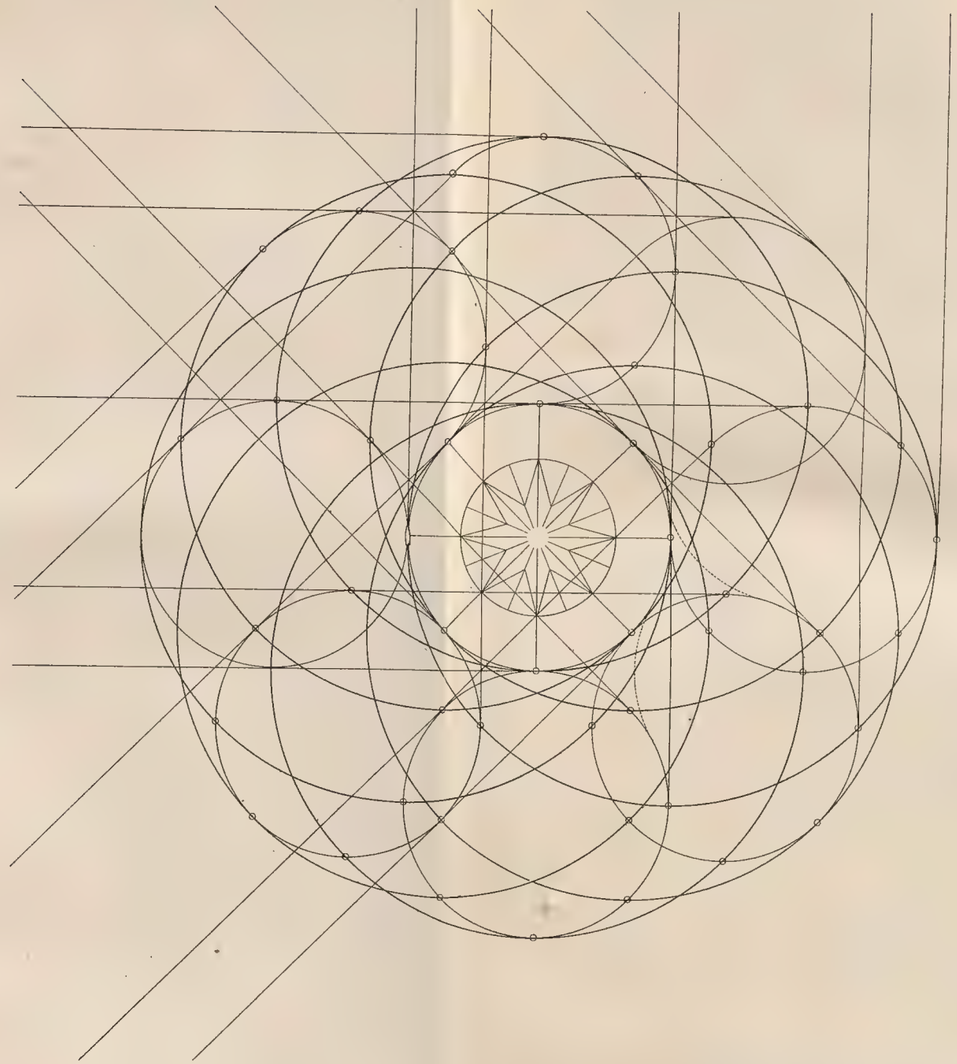
8.



9.

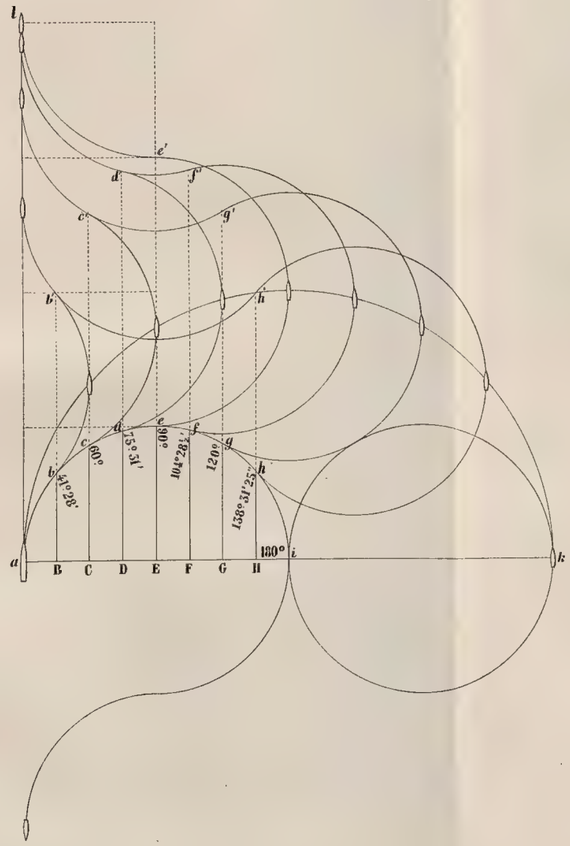


10.

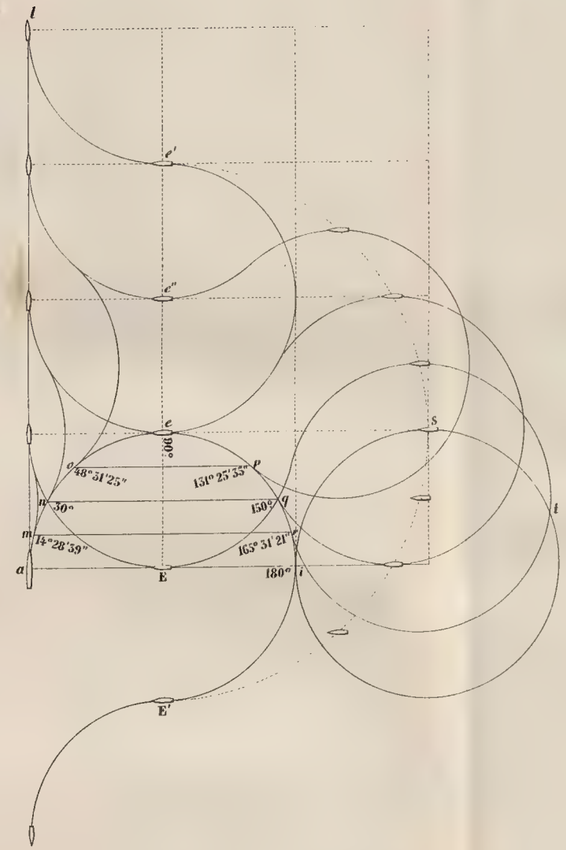


11.

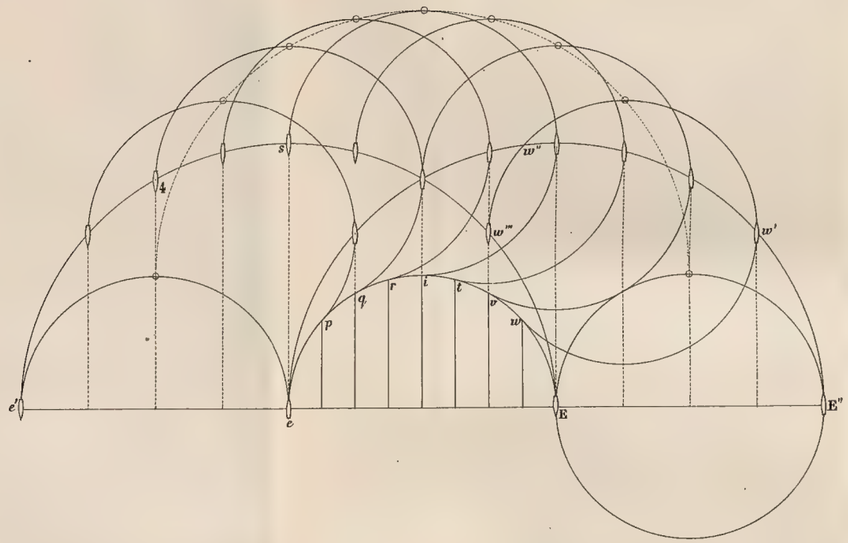
11.


l
e'
d'
f'
c'
g'
b'
h'
a
B
C
D
E
F
G
H
i
k
41°28'
60°
75°31'
90°
104°28'
120°
138°31'25"
180°

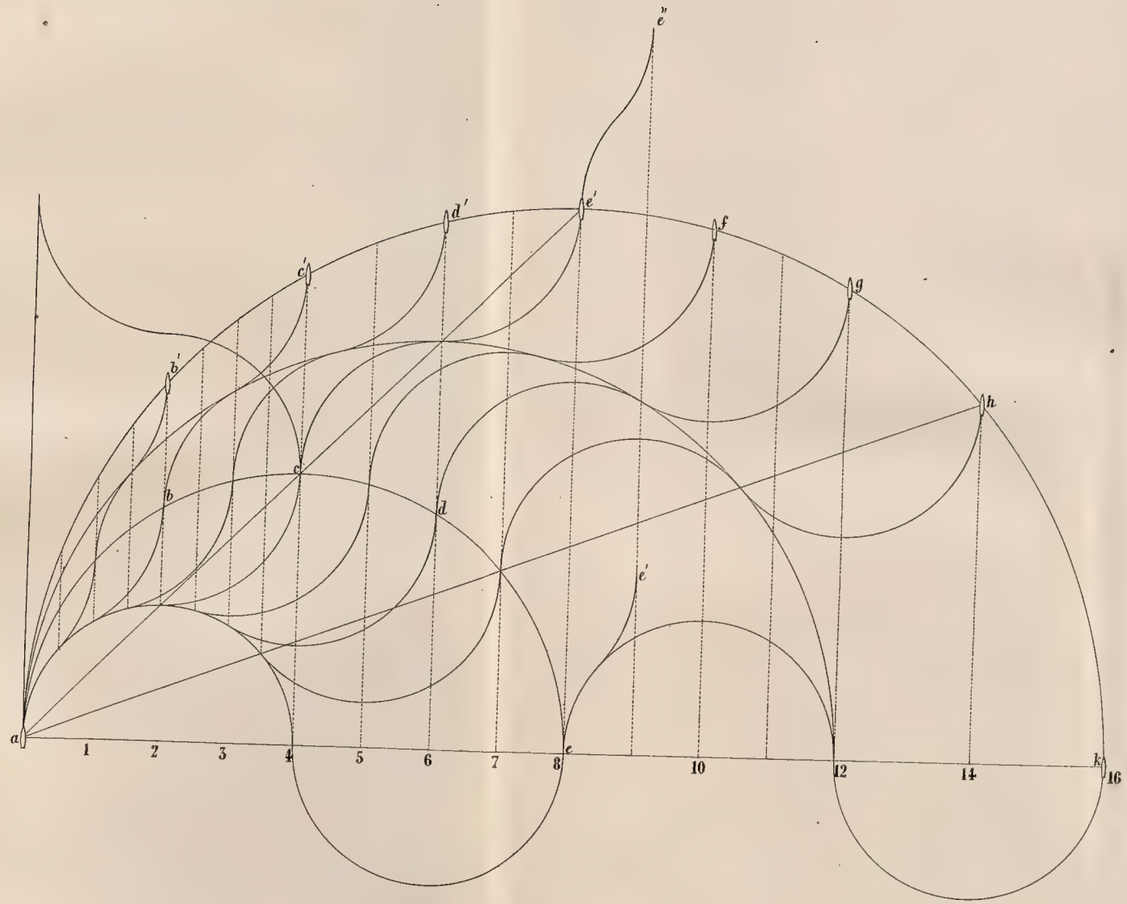
12.

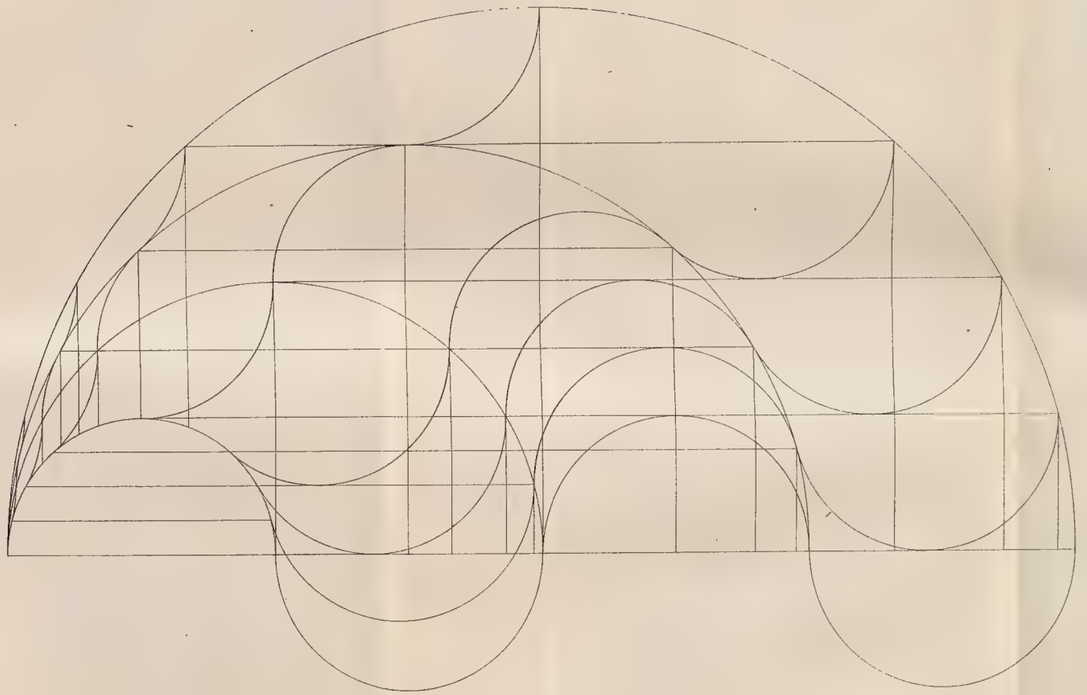

l
e'
e''
e
90°
o
48°31'25"
131°25'35"
p
n
30°
150°
q
m
14°28'39"
165°31'21"
a
E
180°
i
s
t
E'

13.

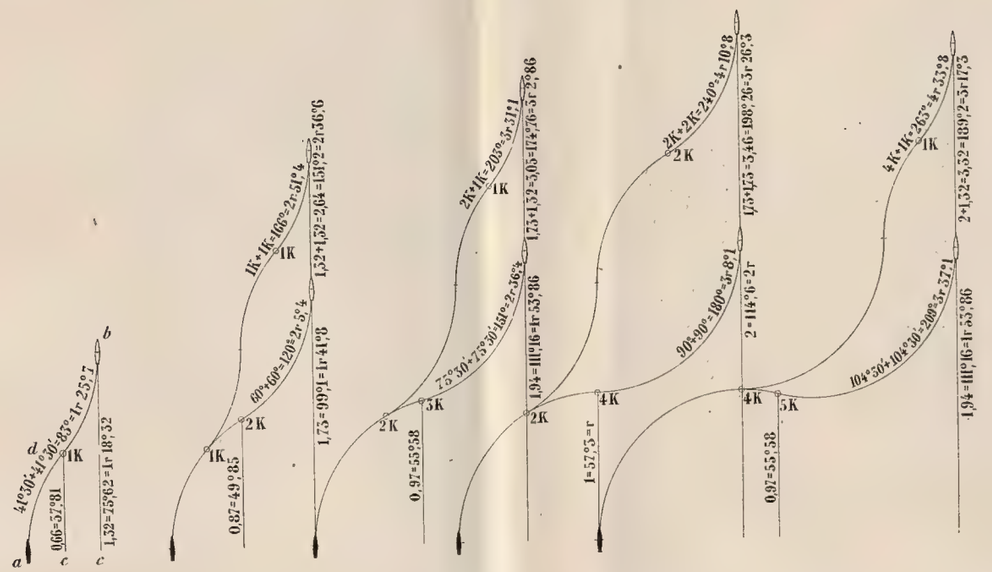


14.

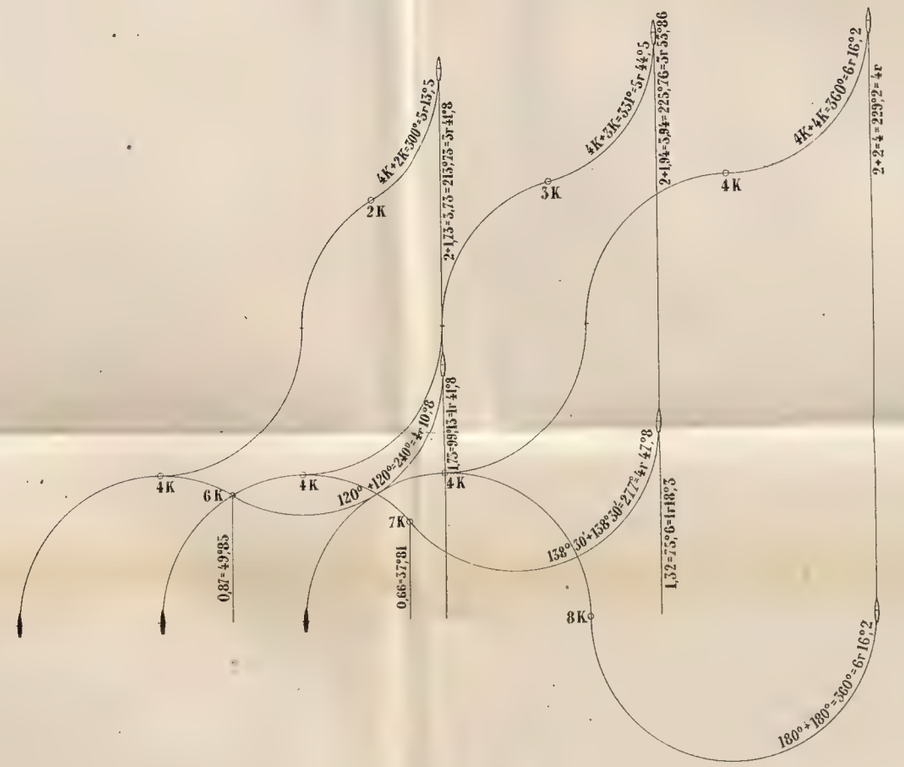




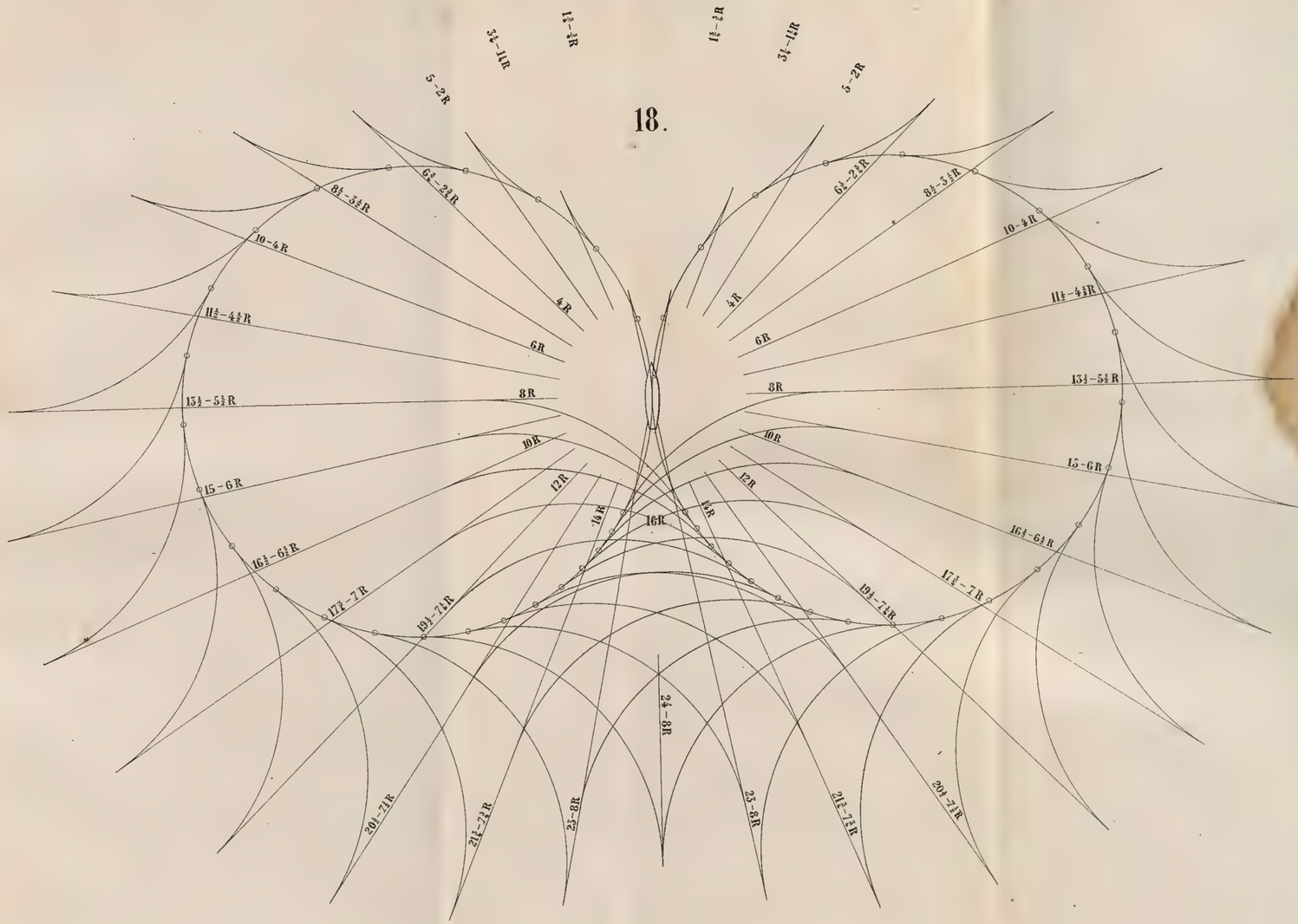
15.


a
b
c
d
41°30'+41°30'=83°=1r-25°7
0,66=57°81
1,32=75°62=1r-18°32
1K
2K
3K
4K
1K+1K=166°=2r-54°4
60°+60°=120°=2r-5°4
0,87=49°85
1,52+1,52=2,64=151°2=2r-36°6
1,73=99°1=1r-41°8
2K+1K=208°=3r-31°1
75°30'+75°30'+131°=2r-36°4
1,94=111°16=1r-53°86
1,73+1,52=3,05=174°76=3r-3°86
0,97=55°58
2K+2K=240°=4r-10°8
90°+90°=180°=3r-8°1
1,73+1,73=3,46=198°26=3r-26°3
2=114°6=2r
1=57°3=r
4K+1K=263°=4r-33°8
104°30'+104°30'=209°=3r-37°1
2+1,52=3,52=189°2=3r-17°3

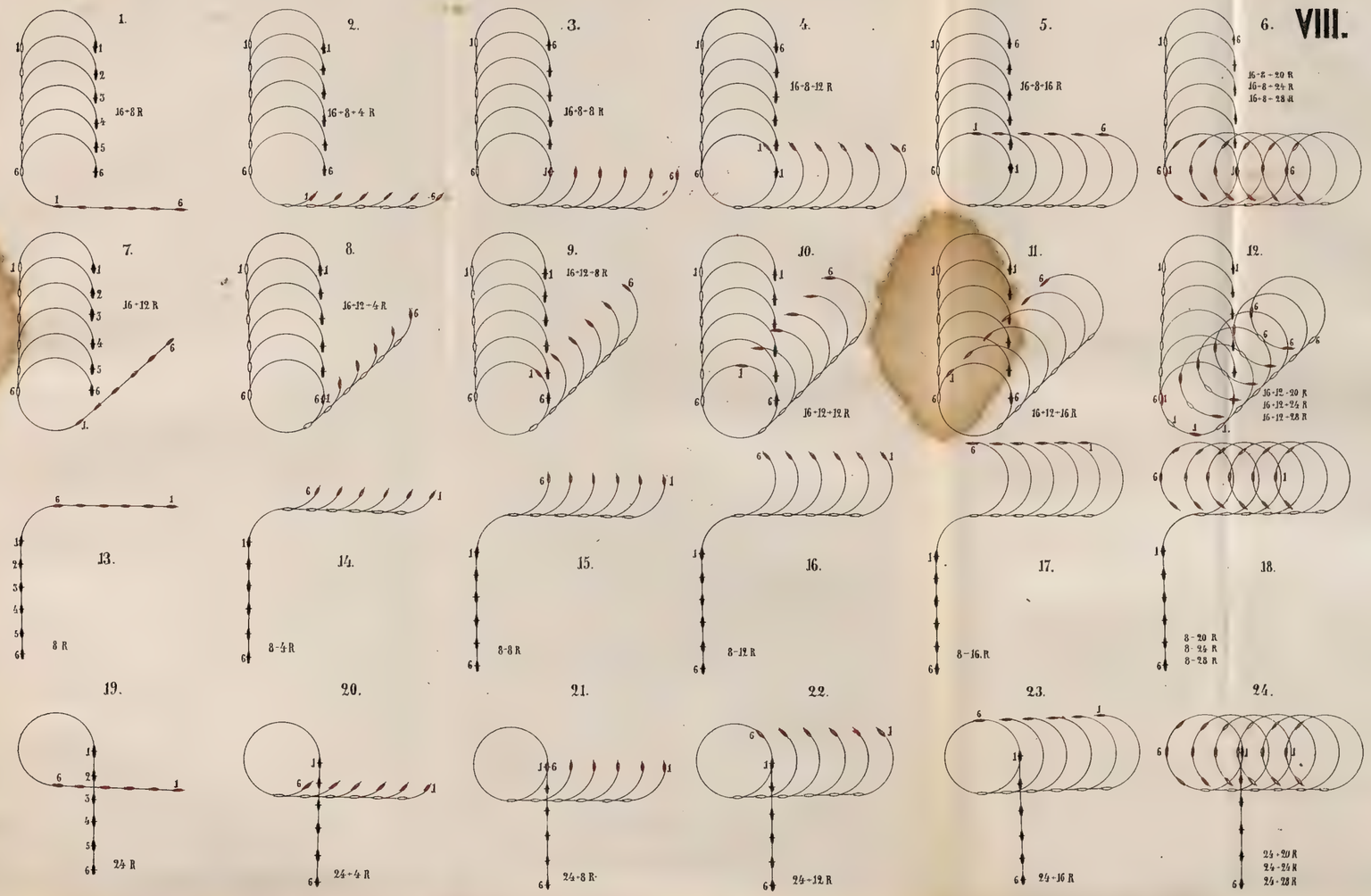
16.


4K+2K=300°=5r-15°5
2K
2+1,73=3,73=213°25=3r-41°8
4K+3K=337°5=5r-22°5
3K
2+1,94=3,94=225°76=3r-53°86
4K
4K+4K=360°=6r-16°2
2+2=4=229°2=4r
4K
6K
4K
120°+120°=240°=4r-10°8
1,73=99°1=1r-41°8
4K
0,87=49°85
0,66=37°81
7K
138°30'+138°30'=277°=4r-47°8
1,52=75°06=1r-18°3
8K
180°+180°=360°=6r-16°2

18.

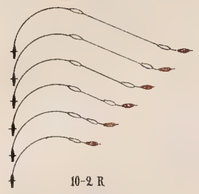

5-2R
5½-1¼R
1½-⅜R
1½-⅜R
3½-1⅛R
5-2R
6½-2⅜R
8½-3⅛R
10-4R
11½-4⅜R
13½-5⅛R
15-6R
16½-6⅞R
17½-7R
19½-7¾R
20½-7⅞R
21½-8R
23-8R
24-8R
23-8R
21½-7⅞R
20½-7⅞R
19½-7¾R
17½-7R
16½-6⅞R
15-6R
13½-5⅛R
11½-4⅜R
10-4R
8½-3⅛R
6½-2⅜R
5-2R
4R
6R
8R
10R
12R
14R
16R
14R
12R
10R
8R
6R
4R

VIII.


1.
16-8 R
2.
16-8-4 R
3.
16-8-8 R
4.
16-8-12 R
5.
16-8-16 R
6.
16-8-20 R
16-8-24 R
16-8-28 R
7.
16-12 R
8.
16-12-4 R
9.
16-12-8 R
10.
16-12-12 R
11.
16-12-16 R
12.
16-12-20 R
16-12-24 R
16-12-28 R
13.
8 R
14.
8-4 R
15.
8-8 R
16.
8-12 R
17.
8-16 R
18.
8-20 R
8-24 R
8-28 R
19.
24 R
20.
24-4 R
21.
24-8 R
22.
24-12 R
23.
24-16 R
24.
24-20 R
24-24 R
24-28 R

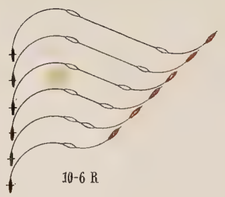
IX.

1.



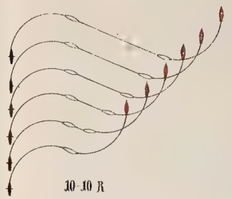
10-2 R

2



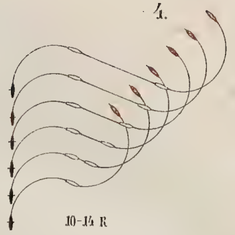
10-6 R

3.



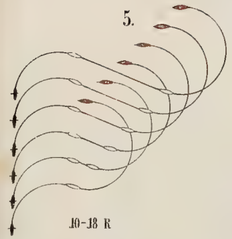
10-10 R

4.



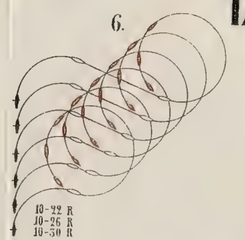
10-14 R

5.



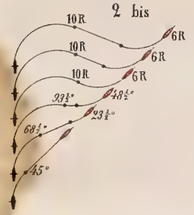
10-18 R

6.

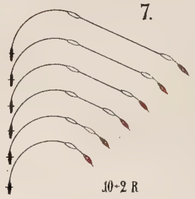


10-22 R
10-26 R
10-30 R

2 bis

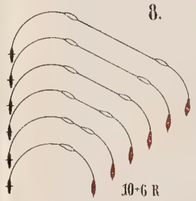


7.



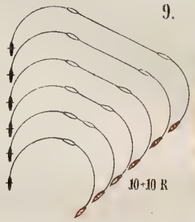
10-2 R

8.



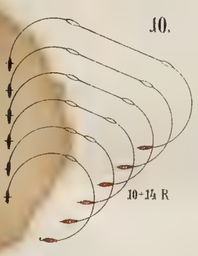
10-6 R

9.



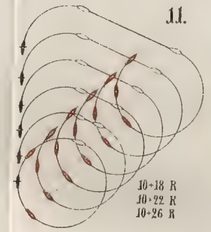
10-10 R

10.



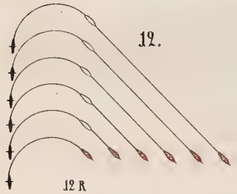
10-14 R

11.



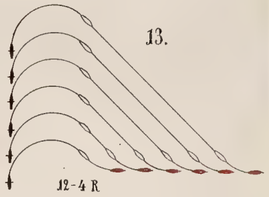
10-18 R
10-22 R
10-26 R

12.



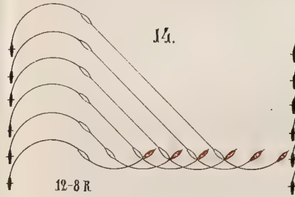
12 R

13.



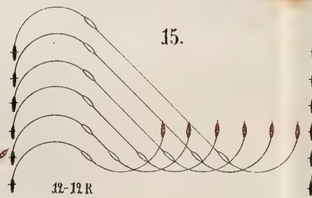
12-4 R

14.



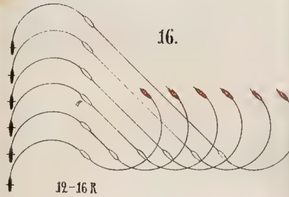
12-8 R

15.



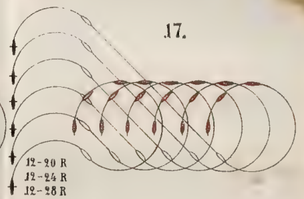
12-12 R

16.



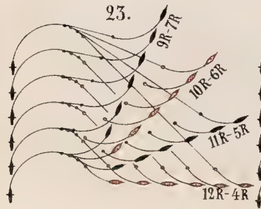
12-16 R

17.

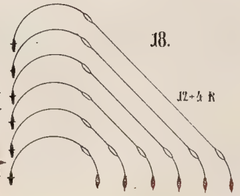


12-20 R
12-24 R
12-28 R

23.

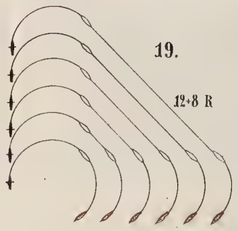


18.



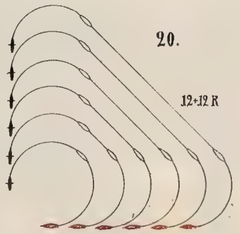
12+4 R

19.



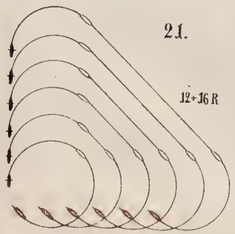
12+8 R

20.



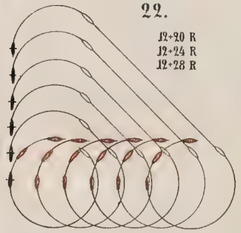
12+12 R

21.



12+16 R

22.



12+20 R
12+24 R
12+28 R

X.

1.

6-2 R

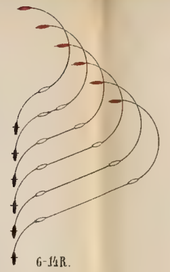
2.

6-6 R

3.

6-10 R

4.

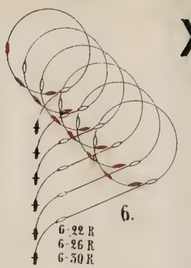


6-14 R.

5.

6-18 R

6.



6-22 R
6-26 R
6-30 R

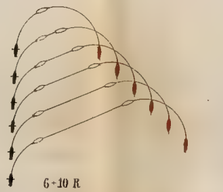
7

6-2 R

8.

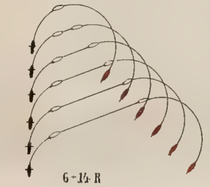
6-6 R

9.



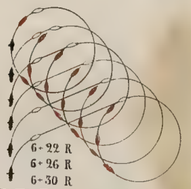
6-10 R

10.



6-14 R

11.



6-22 R
6-26 R
6-30 R

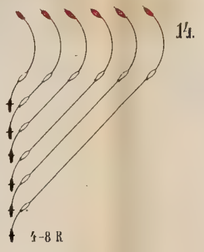
12.

4 R

13.

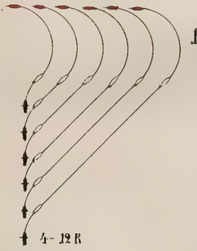
4-4 R

14.



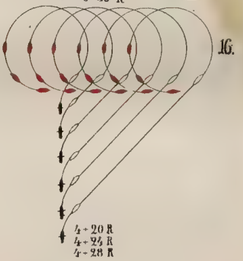
4-8 R

15.



4-12 R

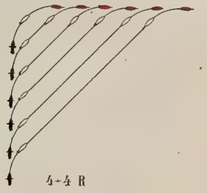
16.



4-20 R
4-24 R
4-28 R

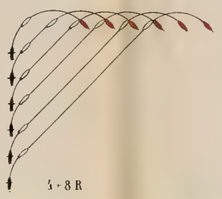
13 BIS

17.



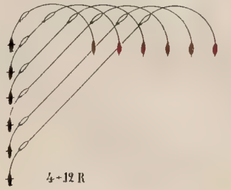
4-4 R

18.



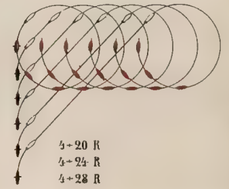
4-8 R

19.



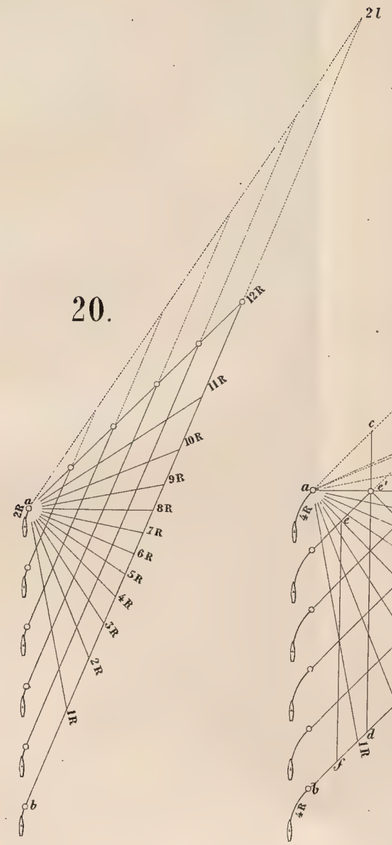
4-12 R

20.

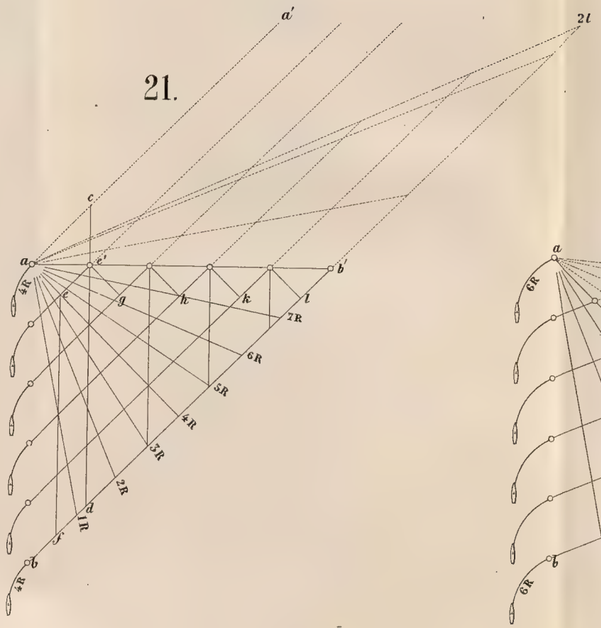


4-20 R
4-24 R
4-28 R

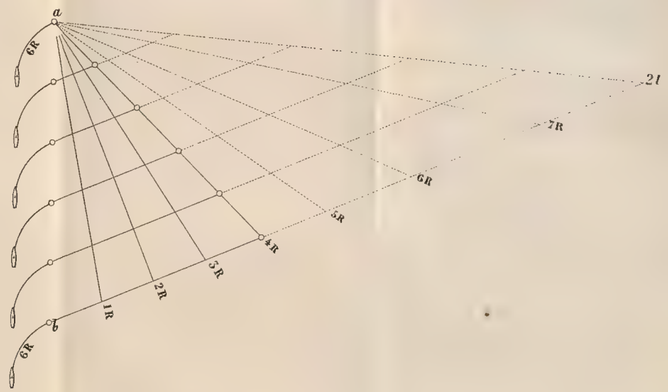
20.


2l
12R
11R
10R
9R
8R
7R
6R
5R
4R
3R
2R
1R
2R
a
b

21.


a'
2l
c
a
c'
b'
4R
e
g
k
k
l
7R
6R
5R
4R
3R
2R
d
1R
f
b
4R

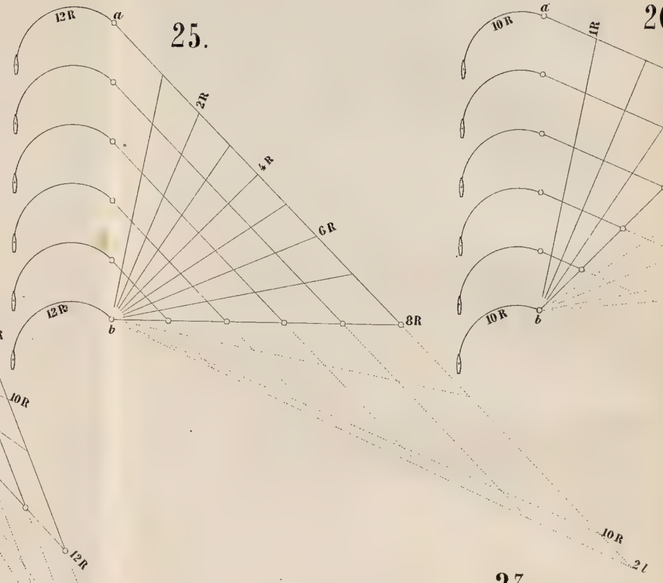
22.


a
6R
2l
7R
6R
5R
4R
3R
2R
1R
b
6R

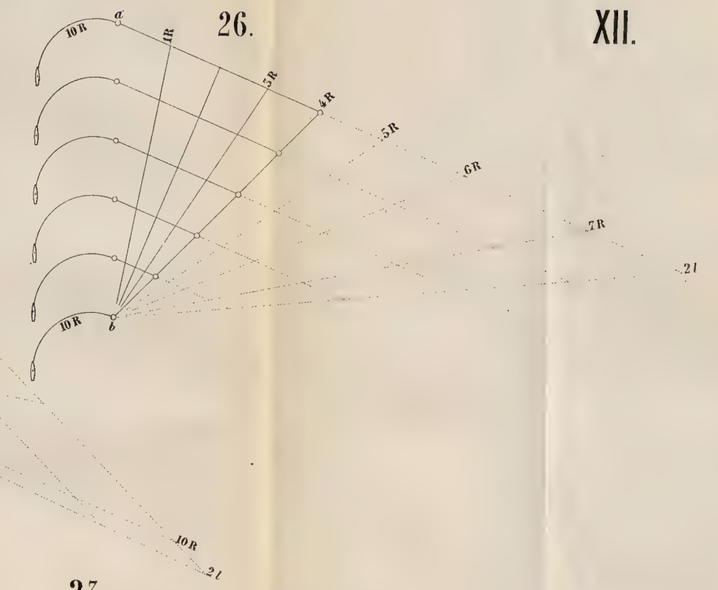
24.

14R
a
1R
2R
4R
6R
8R
10R
12R
14R
b
15R
2l

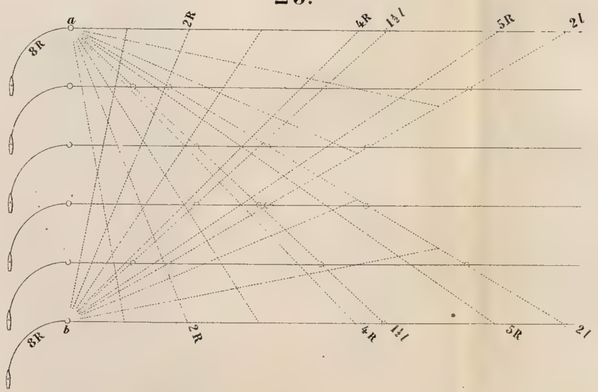
25.


12R
a
2R
4R
6R
8R
12R
b
10R
2l

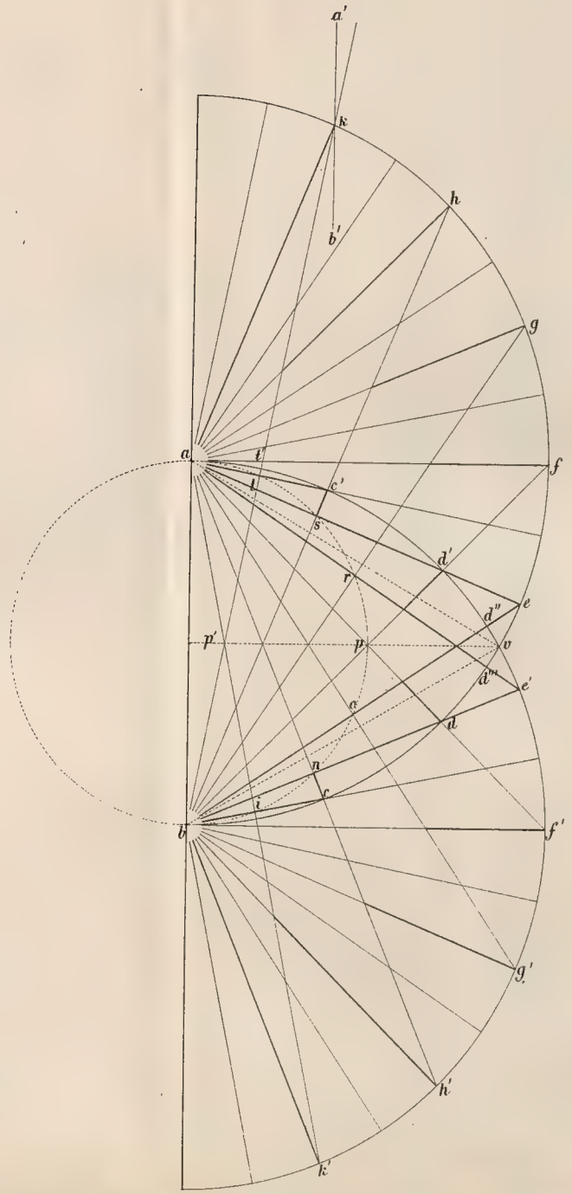
26.

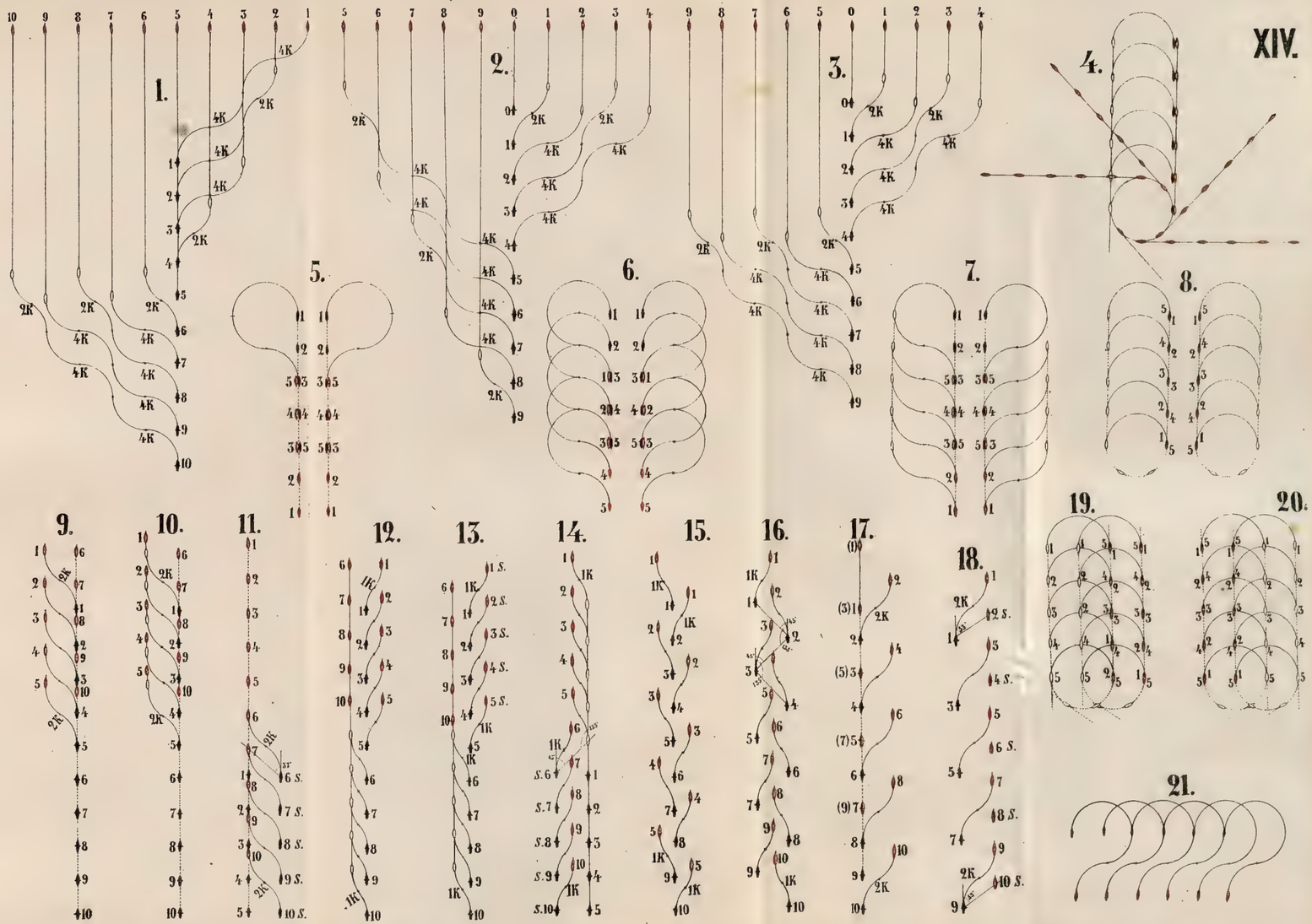

10R
a
1R
5R
4R
5R
6R
7R
2l
10R
b

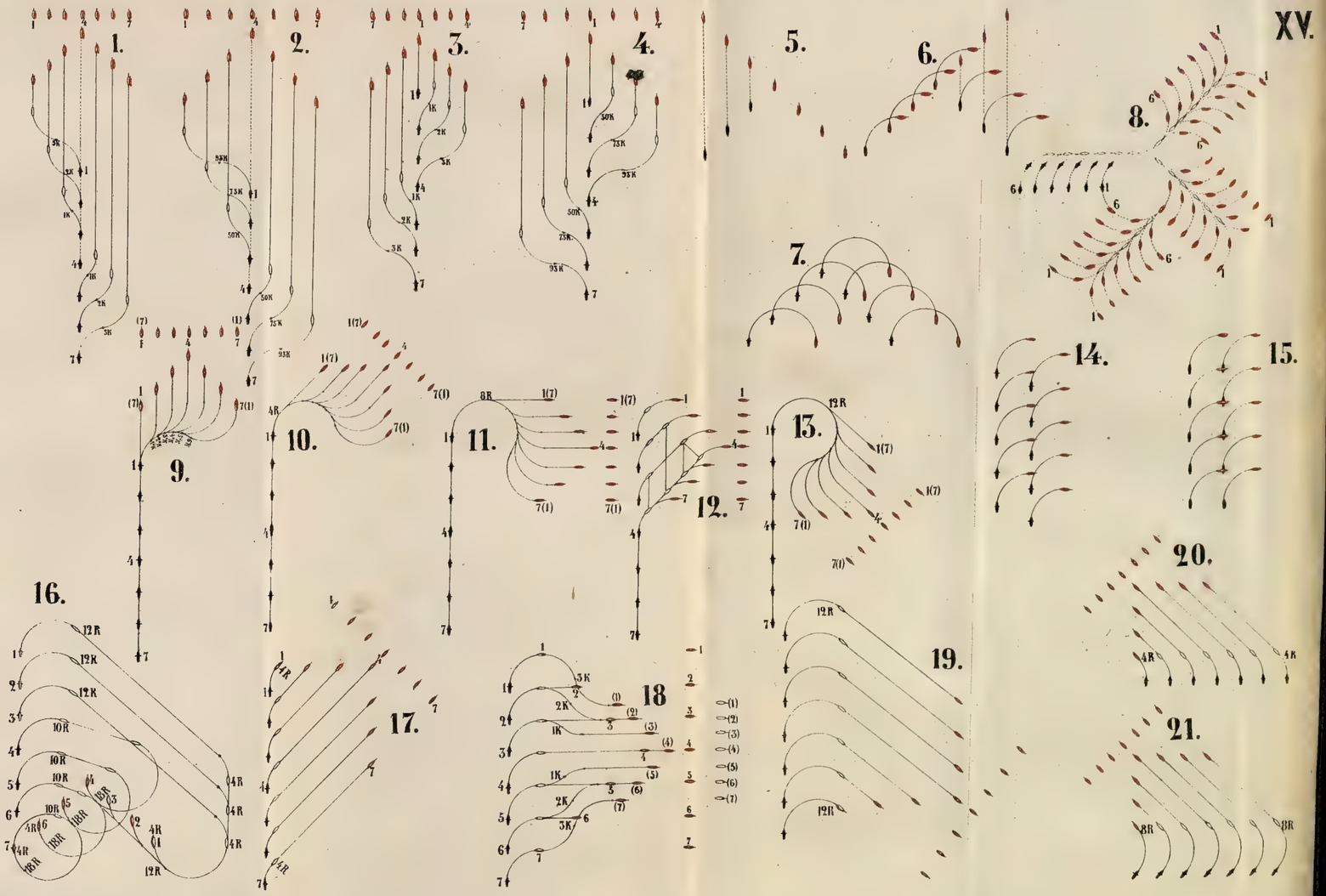
23.


a
2R
4R
1½l
5R
2l
8R
8R
b
2R
4R
1½l
5R
2l

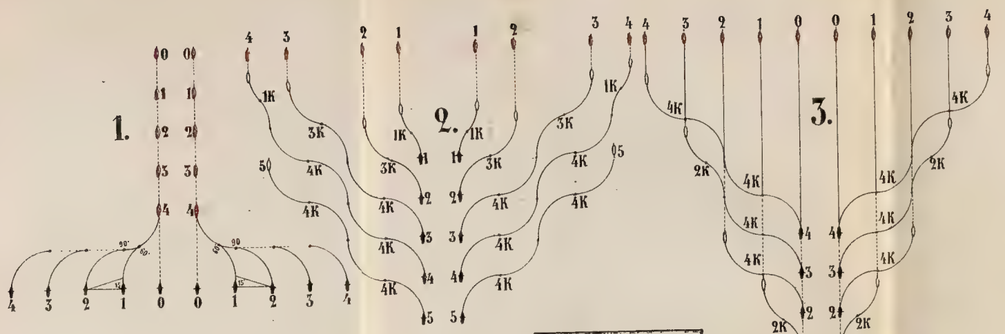
29.



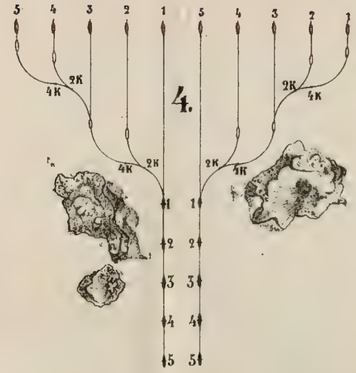

XIV.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.

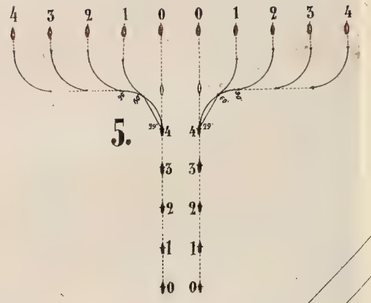

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18
19.
20.
21.

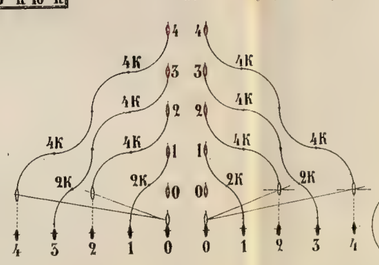
XVI.

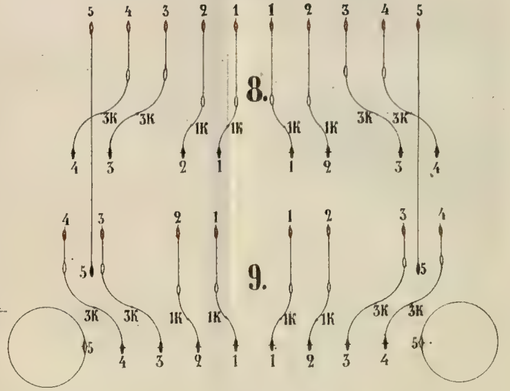


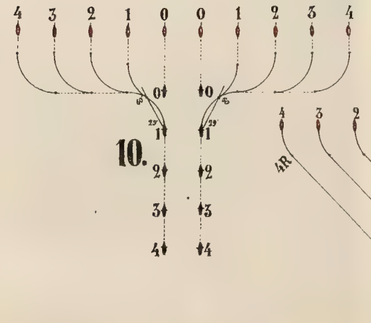
1K = 41½° - 41½°	= 3¾	R - 3¾	R
2K = 60° - 60°	= 5¼	R - 5¼	R
3K = 75½° - 75½°	= 6¾	R - 6¾	R
4K = 90° - 90°	= 8	R - 8	R
5K = 104½° - 104½°	= 9¼	R - 9¼	R
6K = 120° - 120°	= 10¾	R - 10¾	R
7K = 138½° - 138½°	= 12¼	R - 12¼	R
8K = 180° - 180°	= 16	R - 16	R

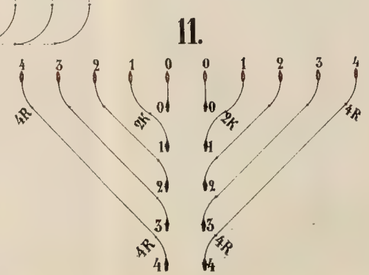


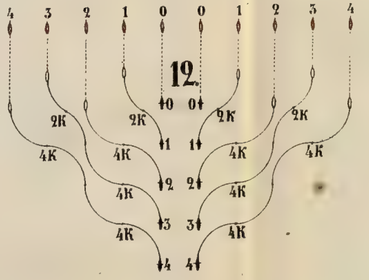


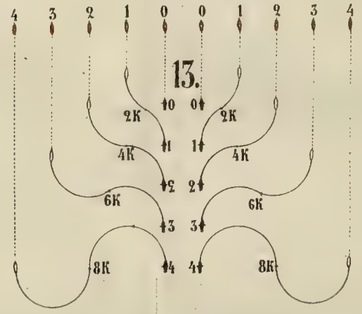










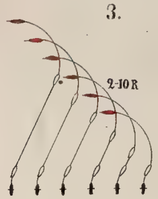


XVII.

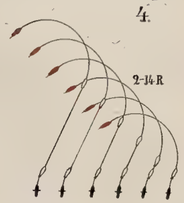
1.

2.

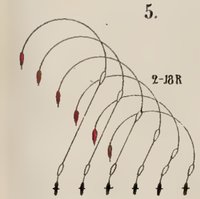
3.



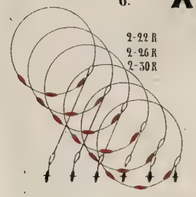
4.



5.



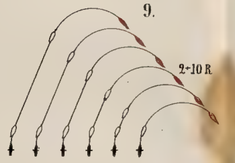
6.



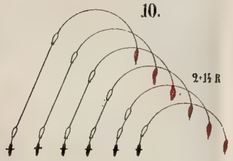
7.

8.

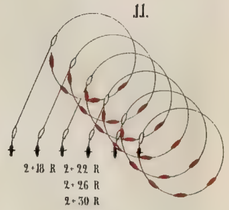
9.



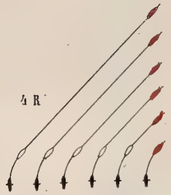
10.



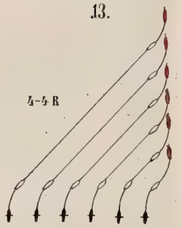
11.



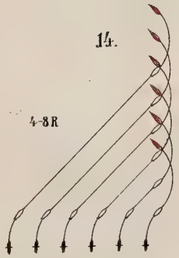
12.



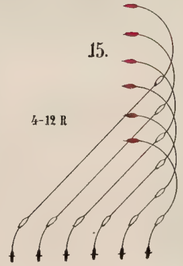
13.



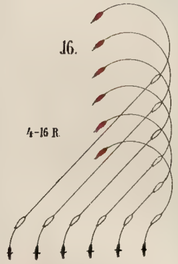
14.



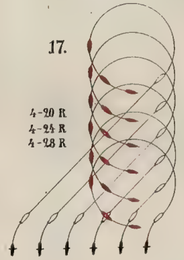
15.



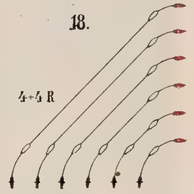
16.



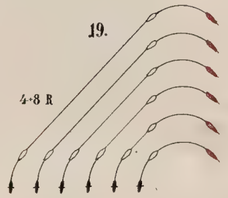
17.



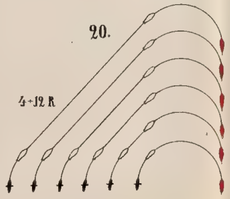
18.



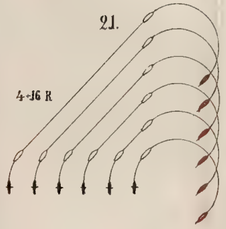
19.



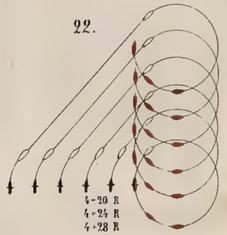
20.



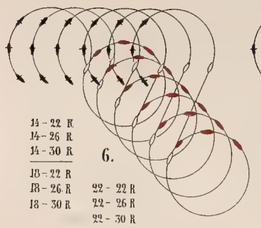
21.

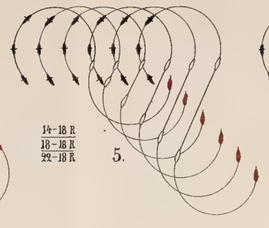


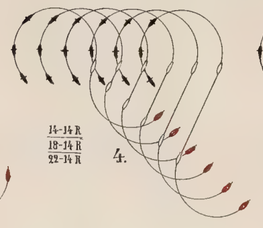
22.

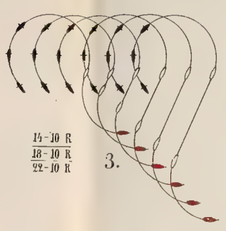


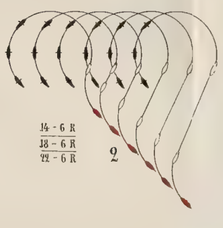
XVIII.

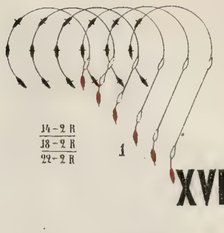

14 - 22 R
14 - 26 R
14 - 30 R
18 - 22 R
18 - 26 R
18 - 30 R
6.
22 - 22 R
22 - 26 R
22 - 30 R

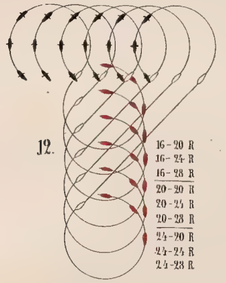

14-18 R
18-18 R
22-18 R
5.

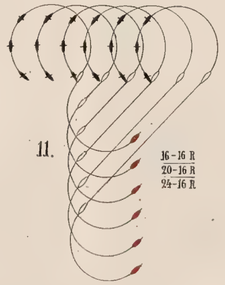

14-14 R
18-14 R
22-14 R
4.

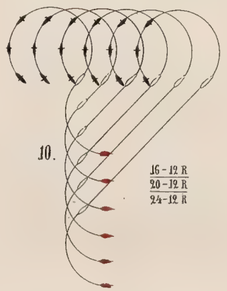

14-10 R
18-10 R
22-10 R
3.

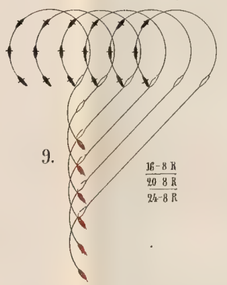

14 - 6 R
18 - 6 R
22 - 6 R
2

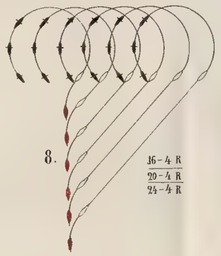

14 - 2 R
18 - 2 R
22 - 2 R
1

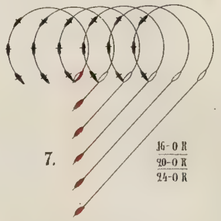

12.
16 - 20 R
16 - 24 R
16 - 28 R
20 - 20 R
20 - 24 R
20 - 28 R
24 - 20 R
24 - 24 R
24 - 28 R

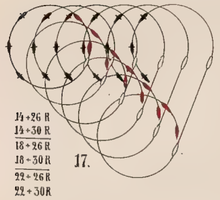

11.
16-16 R
20-16 R
24-16 R

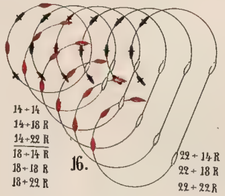

10.
16-12 R
20-12 R
24-12 R

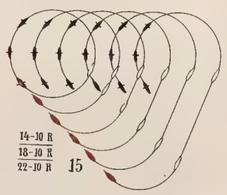

9.
16-8 R
20-8 R
24-8 R


8.
16-4 R
20-4 R
24-4 R

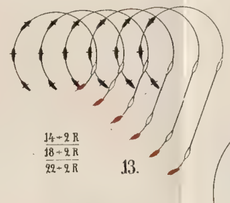

7.
16-0 R
20-0 R
24-0 R

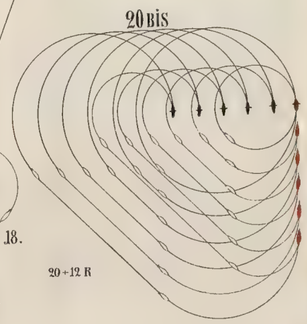

14+26 R
14+30 R
18+26 R
18+30 R
22+26 R
22+30R
17.

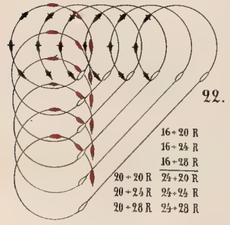

14+14
14+18 R
14+22 R
18+14 R
18+18 R
18+22 R
16.
22+14 R
22+18 R
22+22 R

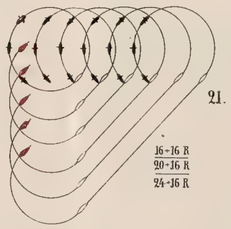

14-10 R
18-10 R
22-10 R
15

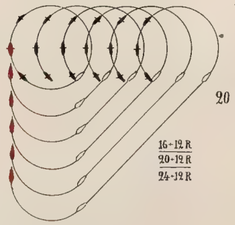
14+6 R
18+6 R
22+6 R
14.

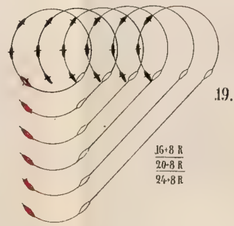

14-2 R
18+2 R
22-2 R
13.

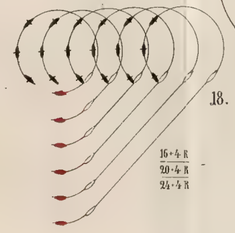

20 BIS
20+12 R


22.
16+20 R
16+24 R
16+28 R
20+20 R
20+24 R
20+28 R
24+20 R
24+24 R
24+28 R

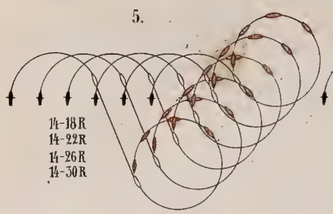

21.
16+16 R
20+16 R
24+16 R

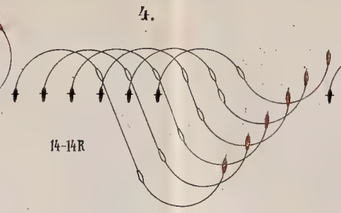

20
16+12 R
20+12 R
24+12 R

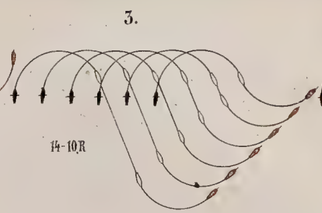

19.
16+8 R
20+8 R
24+8 R

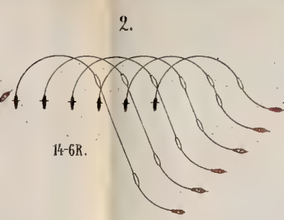

18.
16+4 R
20+4 R
24+4 R

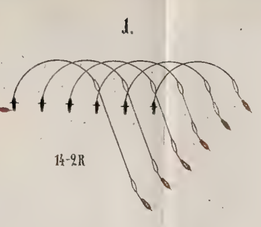
XIX.

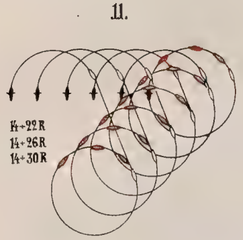

5.
14-18R
14-22R
14-26R
14-30R

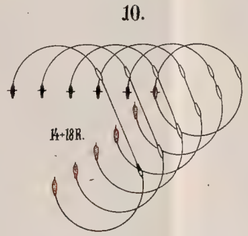

4.
14-14R

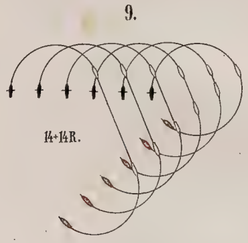

3.
14-10R

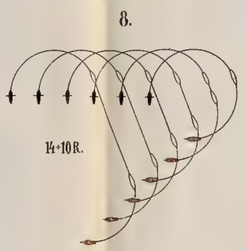

2.
14-6R.

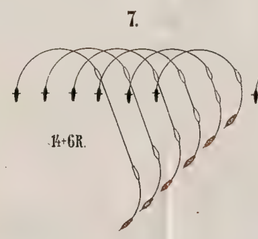

1.
14-2R

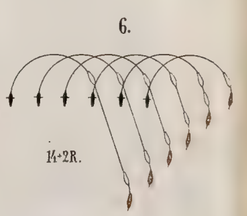

11.
14+22R
14+26R
14+30R

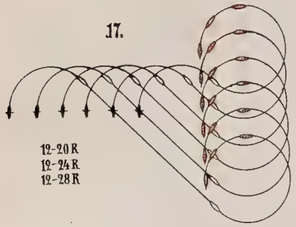

10.
14+18R.

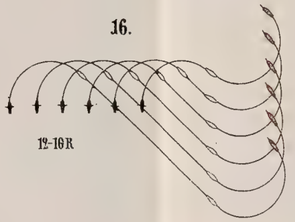

9.
14+14R.

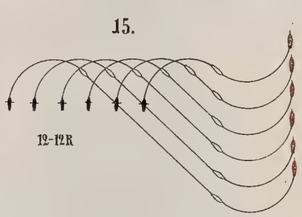

8.
14+10R.

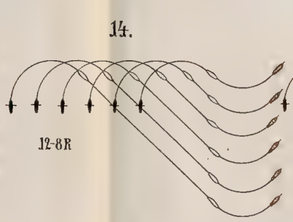

7.
14+6R.

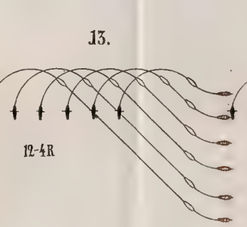

6.
14+2R.

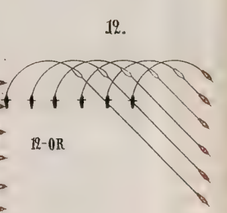

17.
12-20R
12-24R
12-28R

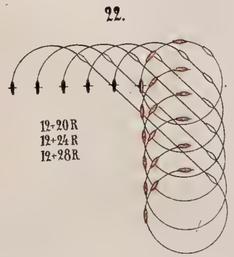

16.
12-16R

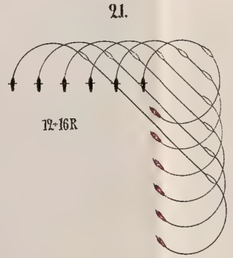

15.
12-12R

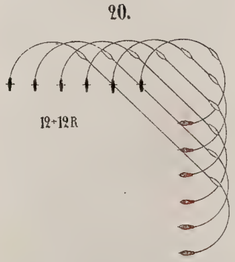

14.
12-8R

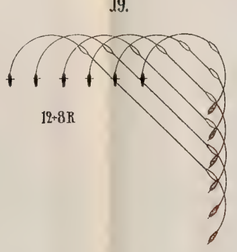

13.
12-4R

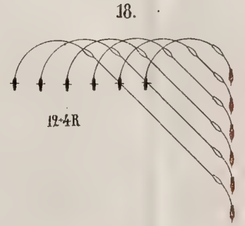

12.
12-0R


22.
12+20R
12+24R
12+28R

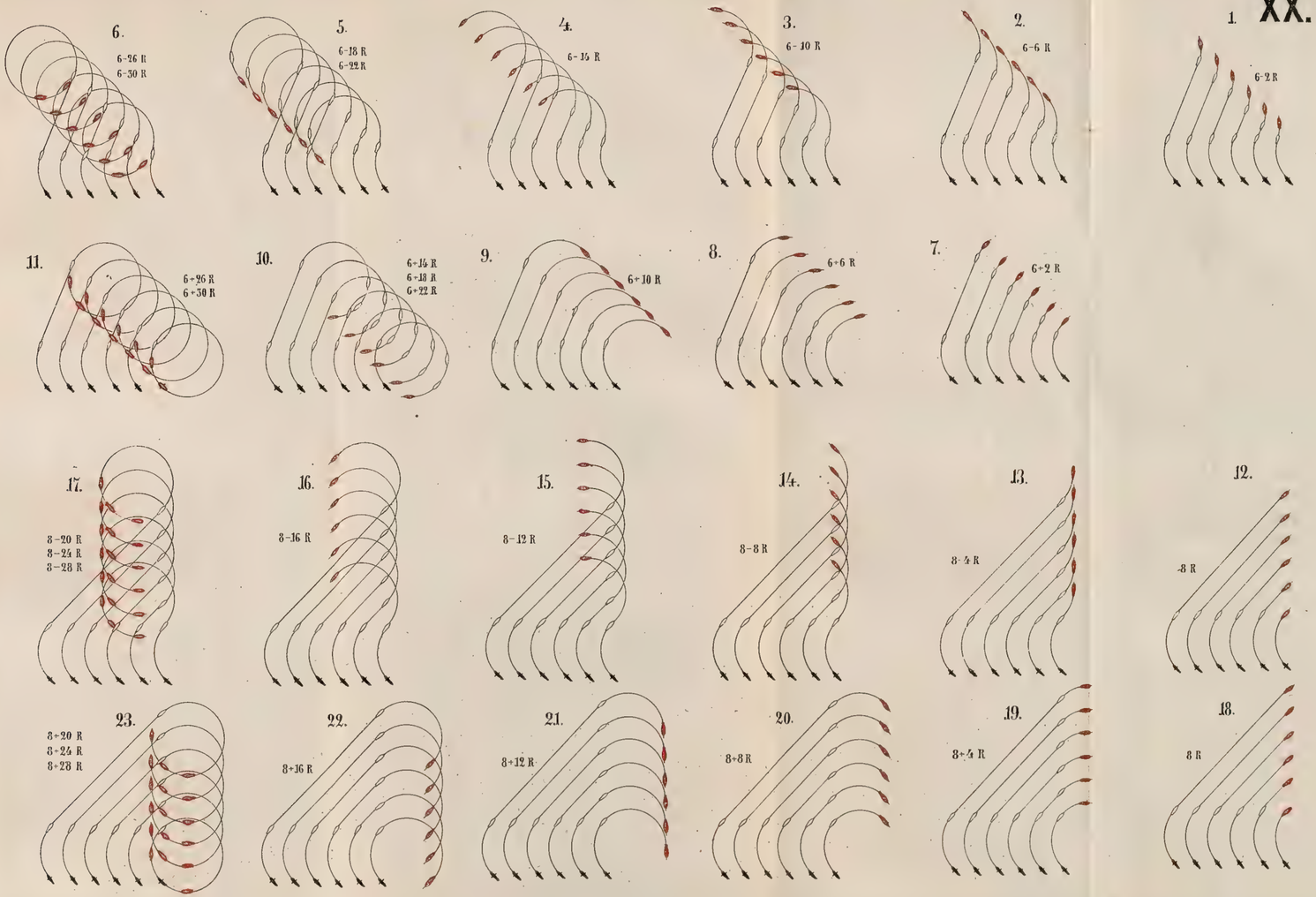

21.
12+16R


20.
12+12R


19.
12+8R


18.
12+4R

XX.


1.
6-2 R
2.
6-6 R
3.
6-10 R
4.
6-14 R
5.
6-18 R
6-22 R
6.
6-26 R
6-30 R
7.
6+2 R
8.
6+6 R
9.
6+10 R
10.
6+14 R
6+18 R
6+22 R
11.
6+26 R
6+30 R
12.
8 R
13.
8-4 R
14.
8-8 R
15.
8-12 R
16.
8-16 R
17.
8-20 R
8-24 R
8-28 R
18.
8 R
19.
8+4 R
20.
8+8 R
21.
8+12 R
22.
8+16 R
23.
8+20 R
8+24 R
8+28 R

1. **XXI.**

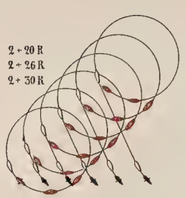
2-2 R

2. 2-6 R

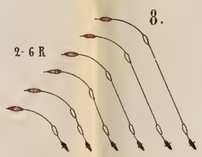
3. 2-10 R

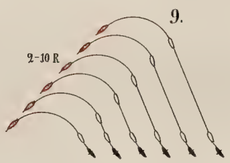
4. 2-14 R

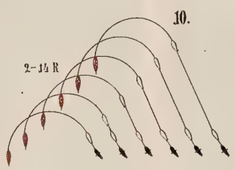
5. 2-18 R

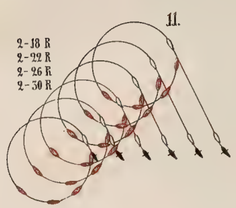

6. 2-20 R
2-26 R
2-30 R

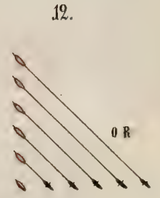
7. 2-2 R

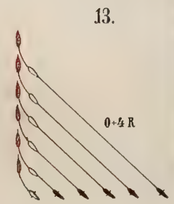

8. 2-6 R

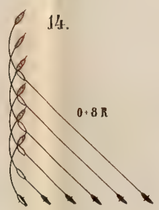

9. 2-10 R

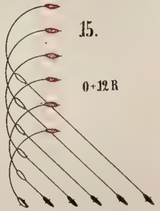

10. 2-14 R

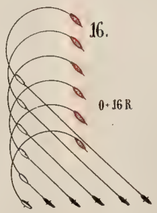

11. 2-18 R
2-22 R
2-26 R
2-30 R

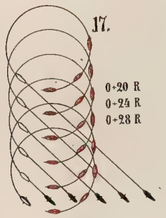

12. 0 R


13. 0-4 R

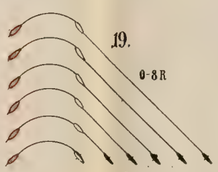

14. 0-8 R

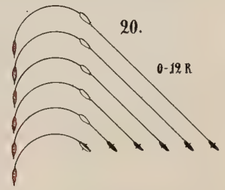

15. 0-12 R

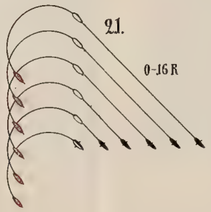

16. 0-16 R

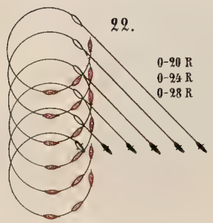

17. 0-20 R
0-24 R
0-28 R

18. 0-4 R

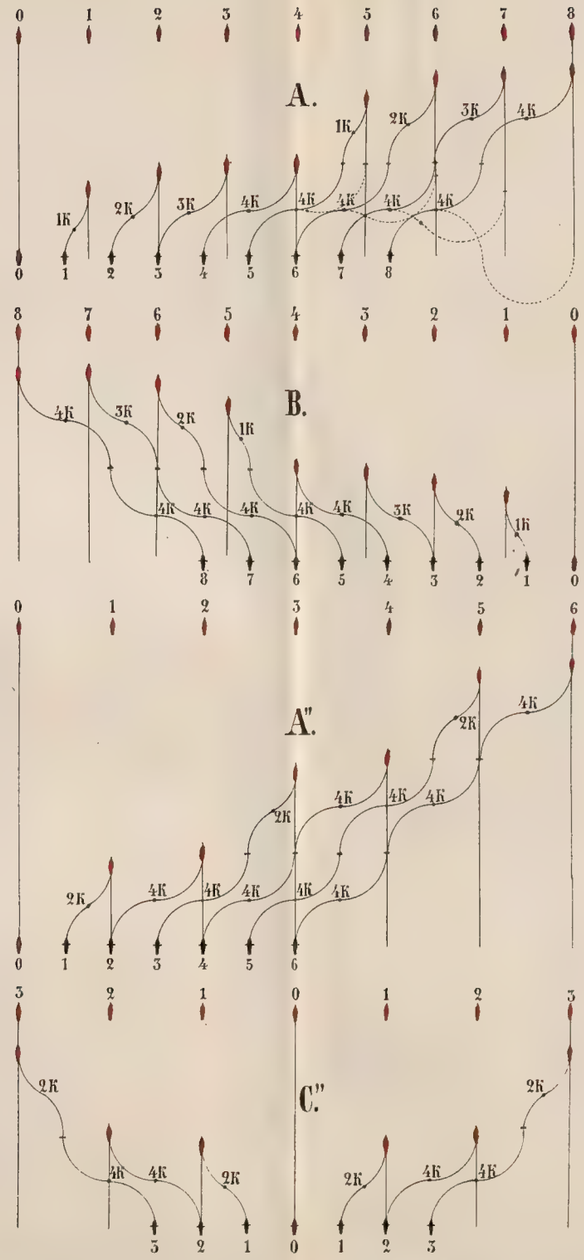

19. 0-8 R


20. 0-12 R

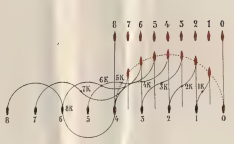

21. 0-16 R


22. 0-20 R
0-24 R
0-28 R

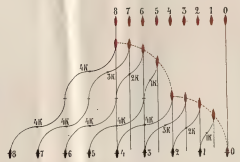
XXII.



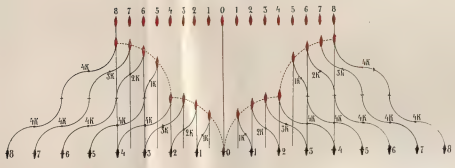
A'.



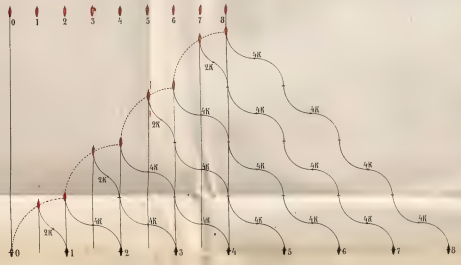
B'.



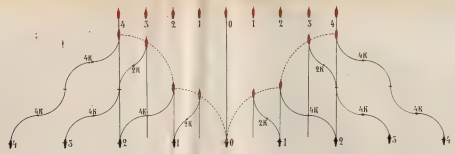
C'.



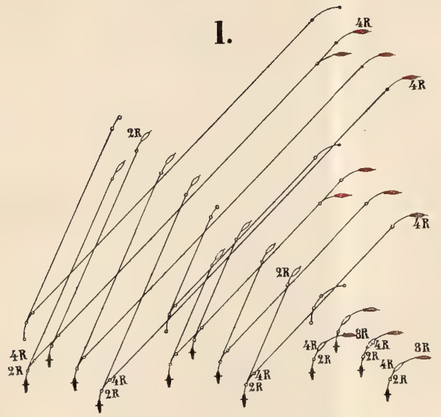
A''.



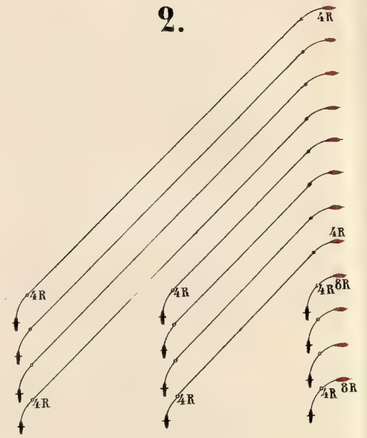
C''.



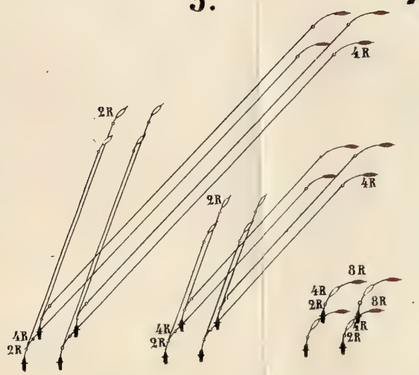
1.



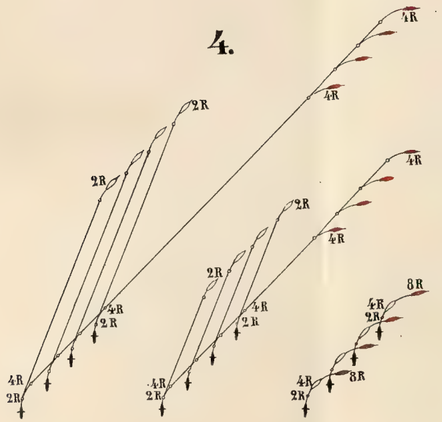
2.



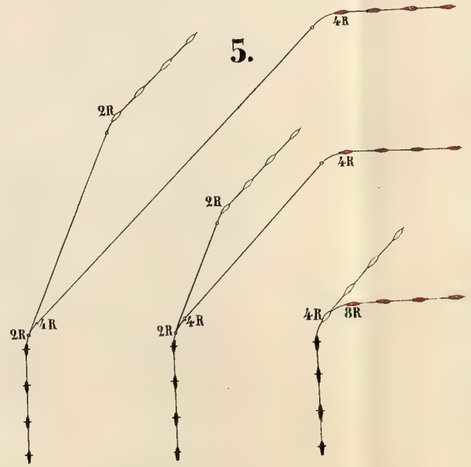
3.



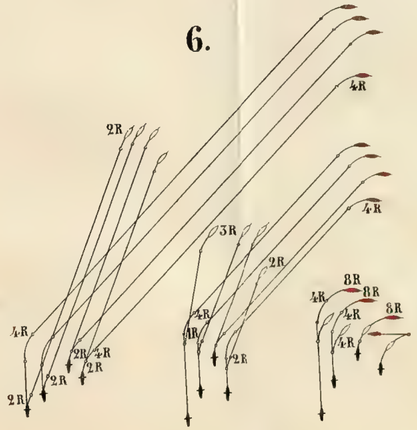
4.



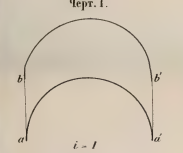
5.



6.

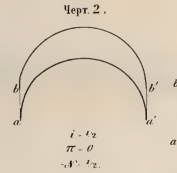


Черт. 1.



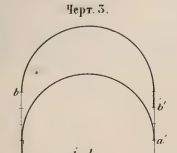
$i = 1$
$\pi = 0$
$N = 1.$

Черт. 2.



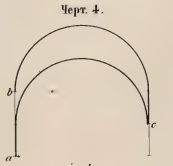
$i = 1/2$
$\pi = 0$
$N = 1/2.$

Черт. 3.



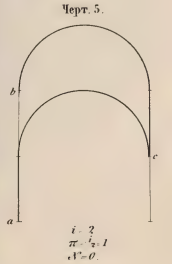
$i = 1$
$\pi = 1/4$
$N = 1/2.$

Черт. 4.



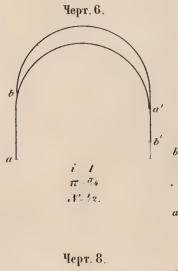
$i = 1$
$\pi = 1/2$
$N = 0.$

Черт. 5.



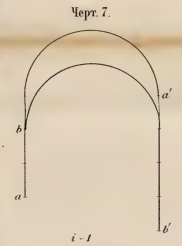
$i = 2$
$\pi = 1/2 \cdot 1$
$N = 0.$

Черт. 6.



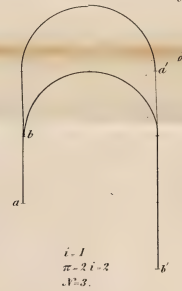
$i = 1$
$\pi = 3/4$
$N = 1/2.$

Черт. 7.



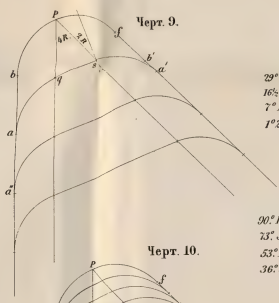
$i = 1$
$\pi = 1 + 1/2 + 1 1/2$
$N = 2.$

Черт. 8.

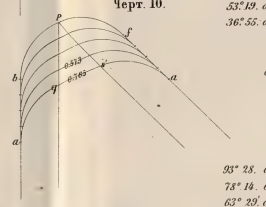


$i = 1$
$\pi = 2$ $i = 2$
$N = 3.$

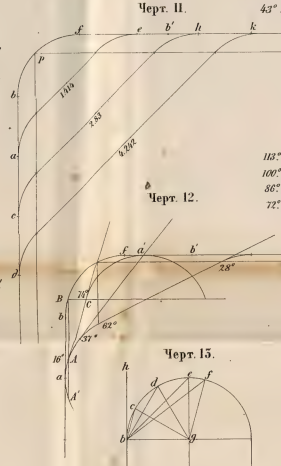
Черт. 9.



Черт. 10.

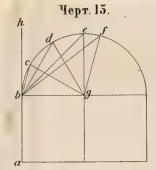


Черт. 11.

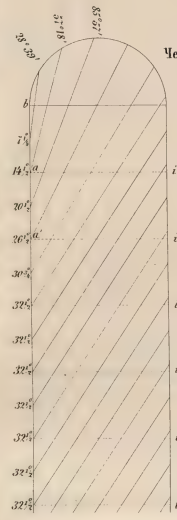


Черт. 12.

Черт. 13.

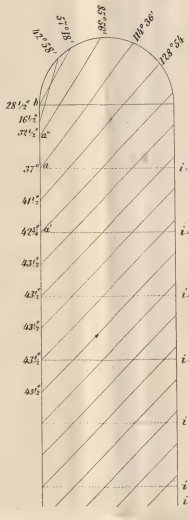


Черт. 14.



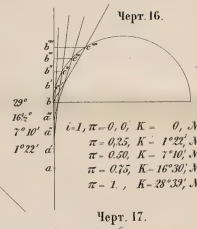
$i = 1, \pi = 1/2, K = 7\,1/4°, N = 0,$
$i = 2, \pi = 1, K = 14\,1/2°, N = 0,$
$i = 3, \pi = 1\,1/2, K = 20\,1/2°, N = 0,$
$i = 4, \pi = 2, K = 26\,1/2°, N = 0,$
$i = 5, \pi = 2\,1/2, K = 30\,3/4°, N = 0,$
$i = 6, \pi = 3, K = 32\,1/2°, N = 0.$

Черт. 15.



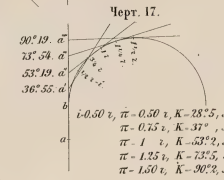
$i = 1, \pi = 1, K = 28\,1/2°, N = 1,$
$i = 2, \pi = 1\,1/2, K = 32\,1/2°, N = 1,$
$i = 3, \pi = 2, K = 37, N = 1,$
$i = 4, \pi = 2\,1/2, K = 41\,1/4°, N = 1,$
$i = 5, \pi = 3, K = 42\,1/2°, N = 1,$
$i = 6, \pi = 3\,1/2, K = 43\,1/2°, N = 1,$
$i = 7, \pi = 4, K = 43\,1/2°, N = 1.$

Черт. 16.



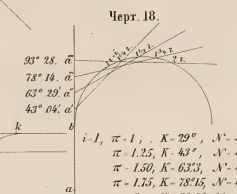
$i = 1, \pi = 0, 0, K = 0, N = -1,$
$\pi = 0{,}25, K = 1°22', N = -1/2,$
$\pi = 0.50, K = 7°10', N = 0,$
$\pi = 0{,}75, K = 16°30', N = +1/2,$
$\pi = 1., K = 28°33', N = +1.$

Черт. 17.



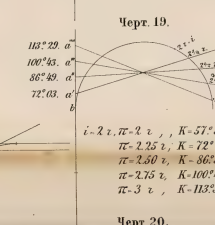
$i = 0.50$ г, $\pi = 0.50$ г, $K = 28°5', N = 0.50,$
$\pi = 0.75$ г, $K = 37°, N = 1,$
$\pi = 1$ г, $K = 53°2', N = 1\,1/2,$
$\pi = 1.25$ г, $K = 73°5', N = 2,$
$\pi = 1.50$ г, $K = 90°3', N = 2\,1/2,$

Черт. 18.



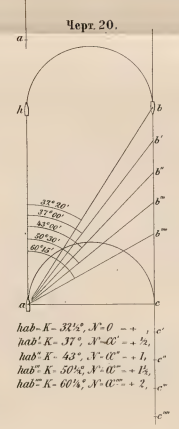
$i = 1,$ $\pi = 1,$ $K = 29°,$ $N = +1,$
$\pi = 1.25,$ $K = 43°,$ $N = +1\,1/2,$
$\pi = 1.50,$ $K = 63°3,$ $N = +2,$
$\pi = 1.75,$ $K = 78°15,$ $N = +2\,1/2,$
$\pi = 2,$ $K = 93°28',$ $N = +3.$

Черт. 19.



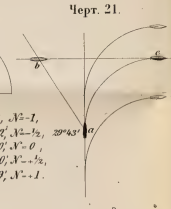
$i = 2$ г, $\pi = 2$ г, $K = 57°3, N = 2,$
$\pi = 2.25$ г, $K = 72°, N = 2\,1/2,$
$\pi = 2.50$ г, $K = 86°5, N = 3,$
$\pi = 2.75$ г, $K = 100°4, N = 3\,1/2,$
$\pi = 3$ г, $K = 113°3, N = 4,$

Черт. 20.

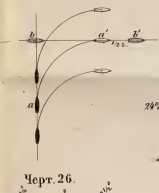


$hab = K = 32\,1/2°, N = 0 - +,$
$hab' = K = 37°, N = 0 - + 1/2,$
$hab'' = K = 43°, N = 0 - + 1,$
$hab''' = K = 50\,1/2°, N = 0 - + 1\,1/2,$
$hab'''' = K = 60\,1/4°, N = 0 - + 2,$

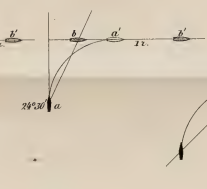
Черт. 21.



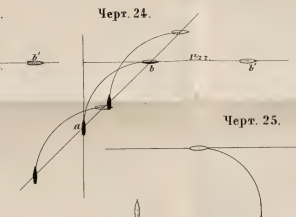
Черт. 22.



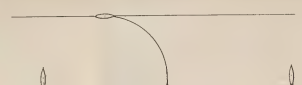
Черт. 23.



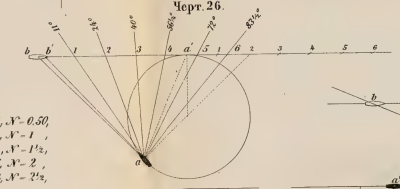
Черт. 24.



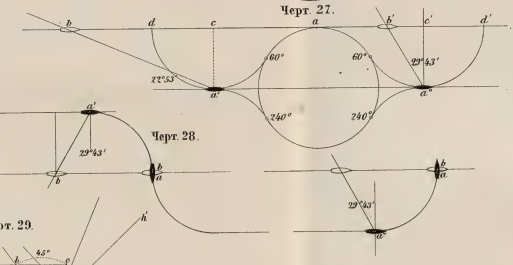
Черт. 25.



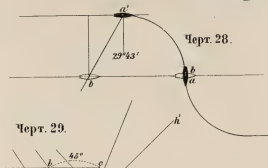
Черт. 26.



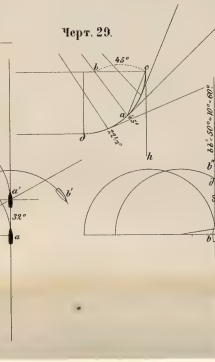
Черт. 27.



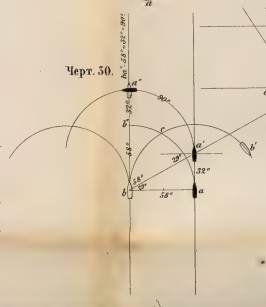
Черт. 28.



Черт. 29.

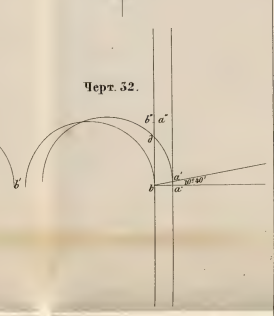


Черт. 30.

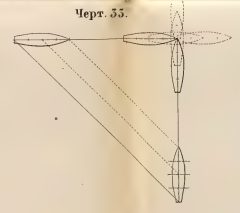


Черт. 31.

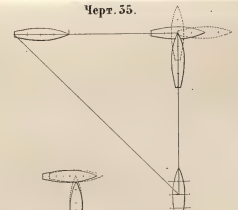
Черт. 32.



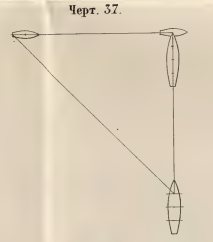
Черт. 33.



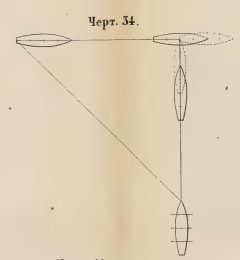
Черт. 35.



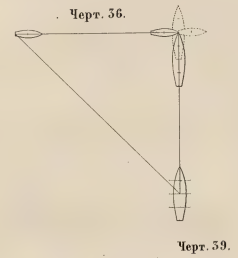
Черт. 37.



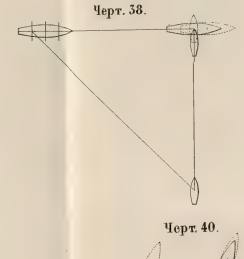
Черт. 34.



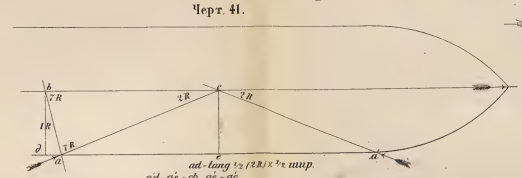
Черт. 36.



Черт. 38.

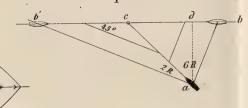


Черт. 41.

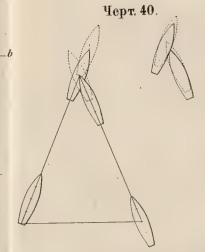


$ad = tang\ 1/2\ (2R) \times 1/2$ шир.
$ad = ae = cb = ae = ac$
$ad = (tang\ (8R - 2R)) = Sec\ (8R - 2R)) \times 1/2$ шир.
$bd = ce = 1/2$ ширины атакуемого судна.

Черт. 39.

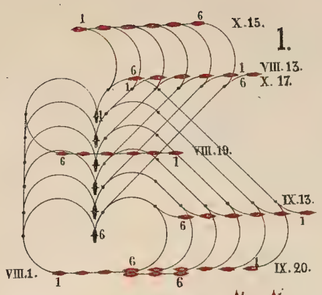


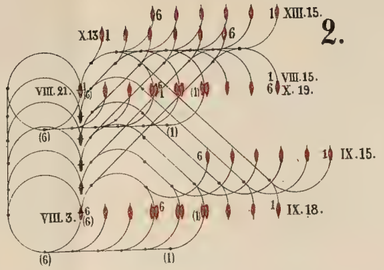
Черт. 40.

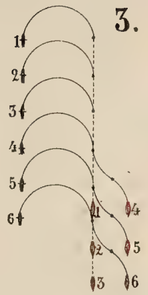


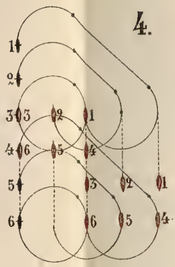
Лит. Р. Кундрюзера.

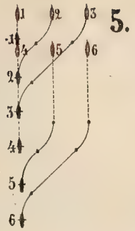
XXVI.

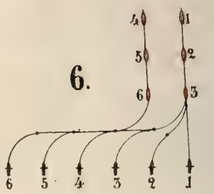

1.
X.15.
VIII.13.
X. 17.
VIII.19.
IX.13.
VIII.1.
IX. 20.

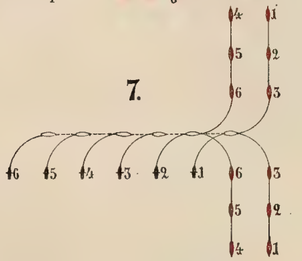

2.
XIII.15.
VIII.15.
X. 19.
IX.15.
IX.18.


3.

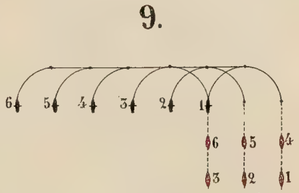

4.

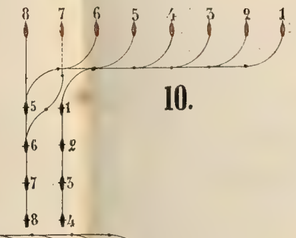

5.

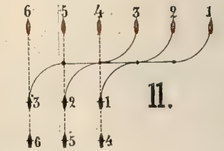

6.


7.

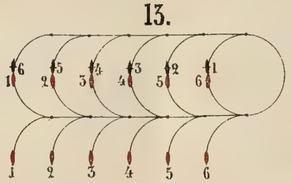
8.

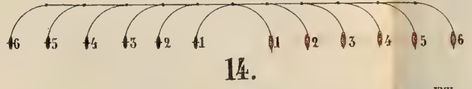

9.

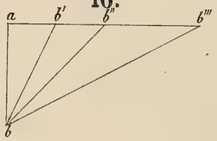

10.

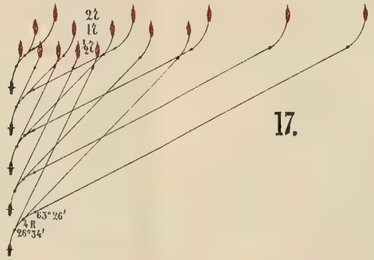

11.

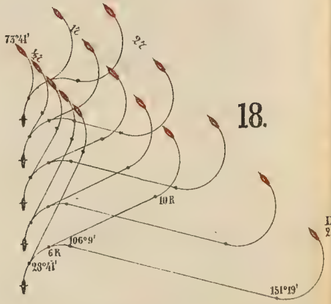
12.

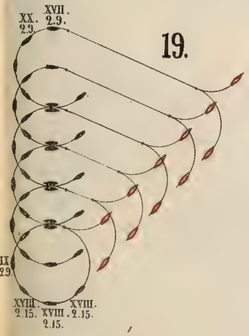

13.

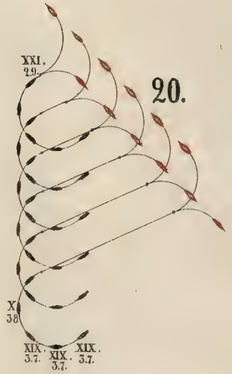

14.


16.


17.


18.


19.


20.

S. 1 p. 20

31417